LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS
APR 2 1953

第二水產講習所研究報告

第壹卷　第壹號

THE JOURNAL OF THE SHIMONOSEKI COLLEGE OF FISHERIES

Vol. 1, No. 1

農林省第二水產講習所
下關市吉見町
（昭和二十四年十二月發行）

Published by
The Shimonoseki College of Fisheries,
Yoshimi, Shimonoseki City. Yamaguchi Prefecture
December, 1949

第二水產講習所研究報告

第壹卷　第壹號

農林省第二水產講習所

下關市吉見町

（昭和二十四年十二月發行）

CONTENTS

On the Existence-rate of Mature Ayu (*Plecoglossus altivelis T. & S.*) by their Sex. ..... ISAO MATSUI 〔 *1* 〕

On the Relationship between the Parasitic Ratio of Parasite and Degree of Fatness for the Cod. (*Gadus macrocephalus* TILESIUS) ..... ISAO MATSUI 〔 *7* 〕

Genetical Studies of the Carp.
I. On the Hybrid of Carp's fry. ..... ISAO MATSUI 〔 *13* 〕

Genetical Studies of the Carp.
II. On the Morphological Characteristics of Tobi-koi (Superior growing carp's group) ..... ISAO MATSUI 〔 *27* 〕

Studies on the Scales of the Important Fresh Water Fishes in Manchuria. ..... (PL. I~II) ..... ISAO MATSUI 〔 *33* 〕

On the Life-History of *Acetes japonicus* KISHINOUYE ..... HIROSHI YOSHIDA 〔 *51* 〕

On the Distribution of the Plankton in the Eastern China Sea and Yellow Sea.
I. Plankton Composition in Spring. ..... TAKUO CHIBA 〔 *57* 〕

Ecological studies on the Important Fishes in East-China and Yellow Sea.
I. Ecological Studies on a Croaker, *Pseudosciaena manchurica* (J. et T.) ..... ISAO MATSUI and TŌRU TAKAI 〔 *65* 〕

A Consideration of Measuring Turning Circle of Fishing Boat. ..... KIYOSHI SUGIHARA 〔 *91* 〕

Floatage and Sinking Power of Purse seine Net. ..... MASANORI CHIGUSA 〔 *109* 〕

On the Elongation of Manilla Rope under the Steady Load. ..... KENJI MASUZAKI 〔 *113* 〕

目　　次

性別に依る成熟鮎の生存率に就て …… 松　井　魁〔1〕

鱈（*Gadus macrocephalus* TILESIUS）の肥滿度と寄生蟲の寄生率との關係に就て …… 松　井　魁〔7〕

鯉の優良品種に關する研究

第一報　種苗用鯉の雜種に就て …… 松　井　魁〔13〕

第二報　トビ鯉の形態的特徴に就て …… 松　井　魁〔27〕

Studies on the Scales of the Important Fresh water Fishes in Manchuria. …… (PL. I～II) …… ISAO MATSUI〔33〕

アキアミ *Acetes japonicus* KISHINOUYE の生活史に就て …… 吉　田　裕〔51〕

東支那海，黃海に於けるプランクトンの分布に就て

第一報　春期のプランクトン組成 …… 千　葉　卓　夫〔57〕

東海，黃海に於ける重要魚類の生態學的研究

第一報　キグチ *Pseudosciaena manchurica* (Jordan et Thompson) の生態學的研究 …… 松井　魁・高井　徹〔65〕

漁船の旋回圈測定法に關する一考察 …… 杉　原　喜　義〔91〕

巾着網の浮力と沈降力の關係に就て

第一報　鯖巾着網 …… 千　種　正　則〔109〕

マニラロープの靜荷量に對する伸びに就て …… 增　崎　謙　二〔113〕

る事が可能である。鮎養成業の發達に伴ひ越年鮎の産業的利用が重視されるに至つた。

本實驗は越年鮎養成の目的で飼育中に於ける雌雄の生存率を比較したものである。尙實驗の一部は鳥飼敬義氏が擔當された事を附記し感謝の意を表す。實驗は昭和 12 年，13 年，14 年の夫々10月以降 12 月に亘つて，水產講習所吉田實習場で行つた。

供試魚は何れも 4 月大井川河口に遡上する稚鮎を養成したものである。餌料は生鰯の挽肉と小麥の混合飼料を使用した。同一環境の養魚技術で飼育し成熟したものを供試した。即ち雌魚は孕卵の爲腹部が著しく膨張し，指壓すると成熟卵が放出する。雄魚は追尾を生じ婚姻色も認められ，指壓に依り精液が出るのみならず，雄魚は雌魚の後側を追ひ廻し，天然に於ける瀨付の狀態を示し，試みに之等を人工受精すれば受精し，孵化發生するも池中では天然產卵するに至らなかつたものである。

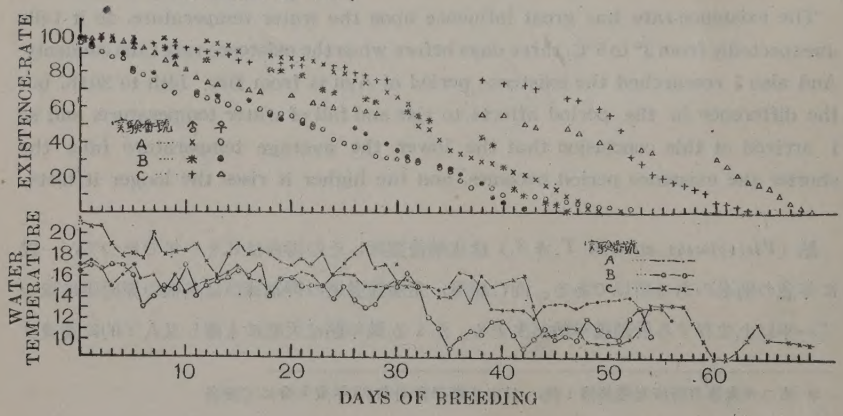
實驗方法は供試魚を實驗池に放養し，斃死し始めた日を以て實驗開始日とし，全部が斃死した日を以て終了日とした。斃死魚は發見次第摘出後測定し，生存尾數を求め，百分率を以て生存率とした。水温は正午測定した。

實驗結果は次の如し。

I. 雌雄魚を混養した場合

實驗番號 A.　供試魚は雄魚 199 尾，雌魚 122 尾，計 321 尾であつて，實驗開始は昭和 13 年 11 月 1 日，實驗終了日は 12 月 23 日の 53 日間である。實驗池は 192.4 坪の丸池で用水は湧水で周邊の一部より流入，中央部より排水する設備を有す。實驗結果は第 1 圖 A に

Fig. 1　Relationship detween the existence-rate and water temperature when male and female mix bred.



圖示した。

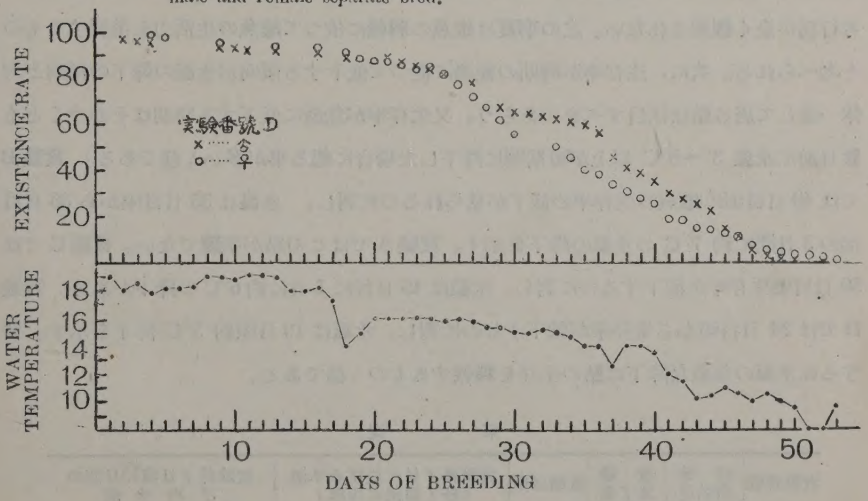
實驗番號 B. 供試魚は雄魚55尾，雌魚49尾，計104尾であつて，實驗開始は昭和12年11月5日，終了日は12月22日の47日間である。實驗池は長方形20坪，用水は河川水である。實驗結果は第1圖Bに示した。

實驗番號 C. 供試魚は雄魚249尾，雌魚214尾，計463尾である。實驗開始は昭和14年10月11日，終了日は12月19日の70日間である。實驗池は實驗番號Bと同樣である。實驗結果は第1圖Cに示した。

II. 雌雄魚を隔絕し別々に飼育した場合

實驗番號 D. 供試魚は雄魚136尾，雌魚126尾，計262尾である。雌雄兩魚群を別々にコンクリートで全く隔絕した同形同容積の20坪の長方池に夫々放養して實驗した。實驗開始日は昭和13年10月22日，終了日は12月14日の54日間である。用水は河川水である。實驗結果は第2圖に示した。

Fig. 2 Relationship between the existence-rate and water temperature when the male and female separate bred.



以上實驗 A. B. C. D. の四回であるが，此等に就て雌雄別に生存率を比較すると次の如くである。雌雄混合の場合は何れの實驗に於ても，雌雄に依る生存曲線が相違する事實明白である。即ち雄魚の生存率は實驗初期より中頃近く迄高率で進み，或る時期に達すると急激に低下して後漸次減少する。從つてその生存曲線は拋物線狀をなす。之に對し，雌魚

は實驗初期より殆んど同率を以て生存率が減少し，從つて，その生存曲線は大体直線的である。實驗A及びBに於ては上述した傾向が顯著であるが，實驗Cは實驗期間が長期であるし又雌魚の生存曲線は不規則であるけれども平均すれば直線的である。

雌雄を別々に飼育した場合に於ては，雌雄に依る生存率の相違が時期別にも認められず略同一傾向を示す。而してその生存曲線は雌雄を混養した場合に示される雄魚の生存曲線に類似して居る。即ち，雌雄兩魚群共にある時期に達すると急激に減少し，以後漸次低率となる。從つてその曲線は拋物線狀よりは寧ろシグモイド型に近似的である。

III. 要　約

雌雄を混養飼育した場合は雌雄の生存曲線に著しい相違を認め得るが，雌雄を別々に飼育する場合は雌雄共に前者の場合の雄魚の生存曲線に類似する。即ち，雌雄を混養するか別々に飼育するかに依つて，雌魚の生存曲線を變化せしめる事が出來る。かくの如く，雌雄を隔絶して別々に飼育する事に依つて雌魚の生存率を一時的にでも高率に維持し得る。かゝる事實の原因に關し，その最も有力な一考察として，雌雄混養の場合には，雄魚が雌魚に對して盛んに生殖行爲をなし，雌魚の後側を追ひ廻すが，隔絶して飼育した場合はかゝる行爲が全く觀察されない。之の事實は雄魚の刺戟に依つて雌魚の生活力を消耗するものと考へられる。次に，生存率が時期の經過に從つて低下する傾向が水温の降下の傾向と大体一致して居る點は注目すべきであらう。又生存率が急激に低下する時期はその少くとも數日前に水温 3°～5°C 以上が短期間に降下した場合に起る事が多いゝ樣である。實驗Bでは 40 日目頃に雄魚の生存率の低下が見られるのに對し，水温は 33 日目頃から 36 日目迄の 3 日間に約 7°C の水温の降下を示す。實驗Aではこの點が明瞭でない。實驗Cでは 50 日目頃生存率が低下するのに對し，水温は 45 日目に 1 日に約 6°C の降下がある。實驗Dでは 24 日目頃から生存率が低下するのに對し，水温は 19 日頃約 3°C 降下を示す。要するに水温の急激な降下は鮎の生存を刺戟するものゝ樣である。

第　一　表

實驗番號	實驗開始期	實驗終了期	實驗日數	實驗終了日に於ける水温（終了前後の水温）	實驗終了日前10日間の平均水温
A	XI/ 1	XII/23	53	15°C（14°～13°）	13.4°C
B	XI/ 5	XII/22	47	10°C（11°～10.5°）	11.0°C
C	X/11	XII/19	70	10°C（10.5°）	9.9°C
D	X/22	XII/14	54	8°C（8.5°）	8.8°C

鮎が全部斃死してしまふ即ち實驗終了日と水温との關係を見るに第1表の如くである。即ち，生存期間の限界は12月14日より23日の間であつて，水温は8°～15°Cを示し，且，生存期間の限界の長短は水温と密接な關係がある。 實驗Aでは12月23日迄生存するのに對し，實驗終了日前10日間の平均水温は13.4°Cで他のものよりも高溫である。 實驗Dに於てに12月14日まで生存し，その實驗終了日前10日間の平均水溫は 8.8°C であつて水温は低い。實驗B. C. に就いても此等と同樣の關係が認められる。生存率が急激に低下する時期の水温は各實驗を通じて14°～15°C 前後である。鮎卵の孵化適温範圍は12°～20°C[1] であるが，成熟親鮎の生存限界温度は之よりも少し高い樣であるが，兩者の相違に關しては今後の實驗に讓り檢討を加へたい。

1) 中井信隆 *1928*. 鮎卵の孵化適溫試驗，水產講習所試驗報告 24—1

鱈（*Gadus macrocephalus* TILESIUS）の肥滿度と寄生蟲の寄生率との關係に就て*

松　井　　魁

（昭和二十三年四月十日受理）

On the Relationship Between the Parasitic Ratio of Parasite and Degree of Fatness for the Cod. (*Gadus macrocephalus* TILESIUS)

ISAO MATSUI

SYNOPSIS

There was observed a evident diffence in the fatness of the cods collected at 7 miles off Black Hill in Bristol Bay duaring 12—19 July, *1939*.

By this fact, I could seen the thin cods parasited by *Cestoda*, *Pseudophyllidae*, *Eunematoda* in their internal organs and *Caligus*, *Clavella*, *Chondra*, *Canthus*, *Ichthyobdella uobir* in their external bodies. I arrived at the conclusion that among these parasites, both parasite *Cestoda* and *Ichthyobdella uobir* have a great influence upon the fatness.

著者は水產講習所練習船白鷹丸第19次航海に當りブリストル灣に於て大鮮，鱈の延繩漁業竝びに一本釣漁業を實施した際に漁獲された鱈（*Gadus macrocephalus T.*）に肥瘠著しく，且瘠軀鱈の少からざるを實見した。かゝる事實は鱈の漁獲量及び品質に影響を及ぼす事あるべしと思惟し之が原因を究明した。石井重美[1]は北洋產鱈に就て病鱈として2，3の寄生蟲を報告したが寄生率に關しては觸れてない。本文を草するに當り，白鷹丸船長，故中川敎授及び故長棟敎授の御敎示竝びに漁業科學生の御助力に對し感謝の意を表す。

採集地　供試材料の採集地は Bristol 灣 Black Hill 沖7浬，東經 161° 52′ 5″，北緯 55° 55′ 5″，水深 20～30 米，底質は砂質性泥土，水色 4～6，透明度 7～9 米，水温 7.7～7.4°C 表層と底部と温度差は僅少であり，鹽分量は 31.54～31.35 で表層より 10 米層に於て急降す（第1圖參照）。プランクトンの性狀は主として植物性特に硅藻類である。採集時期は昭和 14 年 7 月 12 日より 19 日の 7 日間である。

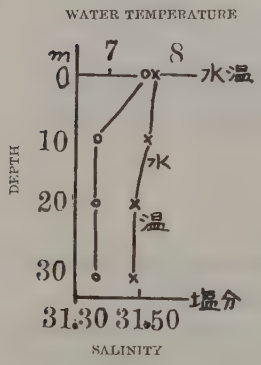
魚体の大きさ及び肥滿度　供試材料の体長，体重，肥滿度の分布は第2圖の如くであ

---

* 第二水產講習所研究業績第2號，昭和 23 年 4 月，日本水產學會にて發表

る。体長の平均値は 61.6cm, 体重は 5.46kg, 肥滿度は 168 である。此等の分布は單一の彷徨曲線を以て表はされる 2 群があるとは考へられぬ。鱈の肥瘠著しく觀察されるに不拘肥滿度に數値的相違を認められない原因の一つとして, 鱈の食性が極めて貧食性で著しく瘠せた外觀を有するものも消化管内には食餌で充滿されるものは稀でなく, 且寄生率の變差も大であるからであらう。

Fig. 1 Vertical distribution of the water temperature and salinity.

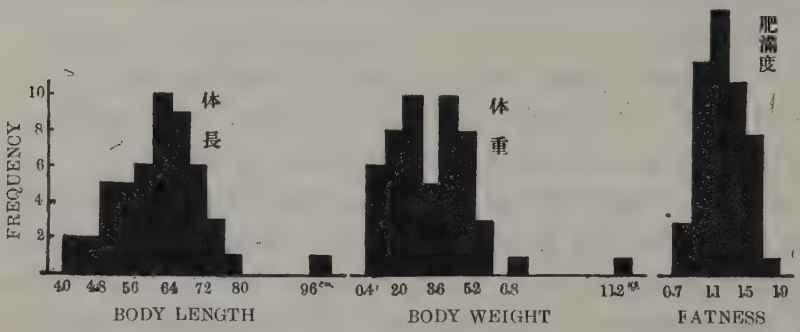


寄生蟲の種類　寄生蟲として供試材料から採集されたものは次の 7 種類である。

a) **内部寄生蟲**　CESTODA—鱈の幽門垂に寄生する極普通種で寄生率 100% を示し, 一尾に寄生する寄生蟲の數は個体に依つて著しく不同で 3～96 個体, 普通 40～60個体である。著しく寄生するものは瘠せ所謂 Pin-Head 狀を呈す。肥滿度に及ぼす影響は大きい樣である。

蟲体の大きさは 7 cm 乃至 35 cm 内外で 14～15 cm が普通である。体節數は 472～637, 普通 630 内外である。本邦産鱈の寄生蟲として報告された *Abothrium rugosum* (BOTSCH), *Eubothrium rugosum* (BOTSCH)[2] とは別種類で珍奇な 1 種である。(第 3 圖參照)

Fig. 2　Showing the frequencies of the body length, body weight and fatness.



PSEUDOPHYLLIDAE　幽門垂の外壁に寄生する條蟲の幼体で寄生率は 28% を示す。*Pseudophyllidae* に屬する幼体で 1 尾に寄生する個体數は 1～27 個体である。

EUNEMATODA　消化管の外壁特に幽門垂外壁に廣く寄生する種類で, その數は無數

である。寄生率は 100％を示す。此種も間接的には魚体の肥滿度に關係がある様である。

b) **外部寄生蟲**　外部寄生蟲としては甲殻類，ヒル類で寄生部位は皮膚及び鰓である。甲殻類の寄生は肥滿度には直接關係は少ない様である。寄生率は皮膚 48％，鰓 20％を示す。（第 4 圖參照）

Fig. 4 Showing the external parasites.

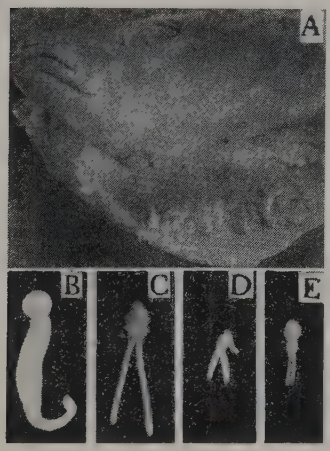


Fig. A Showing the parasitic condition of *Ichthyobdella uobir* on the inside of operculum.
Fig. B *Ichthyobdella uobir* Oka.
Fig. C, D External parasitic Copepoda.
C *Chondracanthus sp.*
D *Clavella sp.*
Fig. E *Caligus sp.* of the skin parasite.

Fig. 3 Showing the inner parasites.

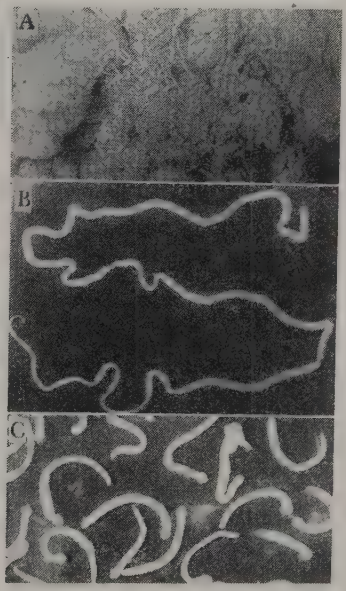


Fig. A Showing a parasitic condition of *Eunematoda* and *Gestoda* on the surface of pyloric appendages.
Fig. B *Gestoda.*
Fig. C Larvae of *Pseudophyllidae.*

CALIGUS　皮膚に寄生し主に鰭の基部又は腹面でその數多く 20 個体内外である。

CLAVELLA　鰓に寄生しその數は少ない。

CHONDRACANTHUS　CLAVELLA に同じ。

Ichthyobdella uobir OKA[3]　寄生部位は兩鰓蓋骨の内面に縦列に集團して寄生す。その數は 1 尾に 1～52 個体である。寄生率は 62％を示す。個体は皮膚表面に深く寄生し脱離し難い。本種は魚体の肥滿度に密接な關係がある。

c) **肥滿度と寄生率**　肥滿度及び寄生蟲數の測定結果は第 1 表に表示した如くである。

Table 1 Relationship between the number of parasites and fatness.

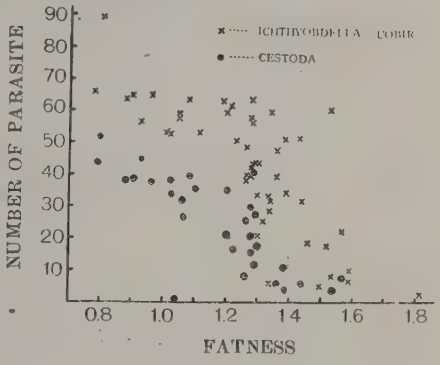
Body length (cm.)	Body weight (kg.)	Fatness $\left(\frac{W}{L^3}\times 100\right)$	Number of parasite				
			Cestoda	Ichthyobdella uobir	Nematoda	Copepoda	
						Gill	Skin
69.0	4.3	1.31	26	—	*m*	—	—
74.0	5.6	1.38	51	11	*m*	—	+
55.0	2.1	1.26	49	8	*m*	—	—
49.0	1.4	1.19	63	35	*a*	+	+
50.0	1.0	0.80	89	52	*a*	+	+
64.0	4.0	1.53	5	—	*r*	—	—
67.0	3.8	1.26	40	26	*m*	—	+
60.0	2.8	1.28	57	21	*a*	—	+
61.0	2.0	0.88	63	38	*a*	+	+
61.5	3.6	1.55	13	—	*m*	—	+
46.0	1.4	1.44	52	6	*a*	—	+
68.0	5.7	1.81	3	—	*m*	—	—
78.0	7.3	1.54	8	4	*a*	—	—
71.0	4.6	1.29	44	12	*m*	—	—
69.0	4.4	1.34	6	—	*m*	—	+
63.0	3.2	1.28	58	41	*a*	—	+
54.0	1.6	1.02	53	38	*a*	—	+
53.0	2.3	1.55	10	—	*a*	—	—
62.0	2.6	1.30	21	18	*m*	—	—
60.0	2.4	1.11	53	36	*a*	+	+
67.0	3.0	1.33	34	—	*m*	—	—
58.0	2.0	1.28	43	—	*a*	—	—
61.0	2.4	1.06	58	27	*a*	—	—
63.0	3.0	1.20	60	21	*a*	—	+
66.0	4.5	1.57	23	8	*m*	—	—
64.0	4.0	1.53	61	—	*m*	—	+
67.0	4.1	1.36	48	6	*m*	—	+
69.0	4.0	1.22	62	17	*a*	+	+
52.0	1.8	1.28	64	30	*a*	+	+
51.0	1.4	1.06	59	32	*a*	—	—
44.0	0.8	1.29	44	28	*a*	—	—
72.0	5.7	1.53	18	—	*m*	—	—
68.0	5.0	1.59	7	—	*a*	—	+
66.0	4.0	1.39	35	4	*a*	—	—
63.0	2.8	1.36	40	—	*m*	—	—
61.0	2.1	0.93	57	45	*a*	+	—
58.0	2.8	1.44	32	1	*a*	—	—
57.0	2.0	1.08	64	40	*a*	—	+
97.0	11.3	1.23	51	—	*a*	—	+
44.0	0.8	0.95	65	38	*a*	+	+
56.0	2.3	1.31	44	—	*m*	—	—
54.0	1.6	1.02	53	34	*a*	—	—
68.0	3.7	1.34	32	—	*m*	—	—
72.0	5.0	1.34	60	—	*m*	—	+
59.0	3.0	1.46	19	—	*m*	—	—
52.0	1.1	0.78	66	44	*a*	+	—
48.0	1.0	0.90	65	39	*a*	+	—
74.0	5.2	1.28	40	16	*m*	—	—
72.0	5.0	1.34	29	+	*m*	—	+

Notice : *a* Abundant *m* Moderate *r* Rare

寄生蟲の內 *Ichthyobdella uobir* 及び *Cestoda* の寄生蟲數と肥滿度との關係を圖示すれば第5圖の如くである。

即ち *Ichthyobdella uobir* の寄生蟲數と肥滿度とは略相關々係が認められる。*Cestoda*類は鱈一尾に 50 個体以下の寄生の場合は肥滿度 1.3～1.6 の間で，略，直線的傾向を示し，50 個体以上の寄生の場合は肥滿度 0.7～1.3 まで變化が顯著でない。かゝる事實は本種類の寄生が少數であつても肥滿度に影響する事大であるが，ある限界から影響が小となると見るべきであらう。

Fig. 5 Relationship between the parasitic ratio of the parasites and the fatness.



引　用　文　献

1) 石 井 重 美　*1916*. 所謂病鱈の原因，水產研究誌，11—3, *p.171*

2) Yamgauti, S.　*1934*. Studies on the Heliminth Fauna of Japan. *pt. 4*. Cestodes of Fishes. Jap. Journ. Zool., Vol. VI—1.

3) Oka, A.　*1910*. Synopsis der Japanischen Hirudineer mit Diagnsoen der neuen species. Annot. Zool. Jap. Vol. VII.

鯉の優良品種に關する研究

第一報　種苗用鯉の雜種に就て*

松井　魁

（昭和二十三年四月十日受理）

Genetical Studies of the Carp.

I. On the Hybrid of Carp's fry.

ISOA MATSUI

SYNOPSIS

The german carp which distributs in Japan now was contributed in *1904* by Hofer entruating Dr. F. Doflain. Those leather carp (femele 4) and mirror carp (male I) which arrived at Tokyo safely were cultured at the pond of the Imperial Fisheries Institute and some of leather carp were crossed with Japanese carps in *1906* and those fry were distributed all our country and multiplied themsellves. Thore were crossed with Japanese carps again or their hybrids were crossed one another. As the result of these crossings, it is difficult to get the pure race of the Japanese carps now. In our country the German carp was disliked from it malformed appearance form, it is cooking value point for even the scales have been in our country. Therefore the pond-cuture of the German carp didn't develop in spite of the experimental result of its good growth when the comparative studies of the growth-degree was chiefly done about the suitability of pond-culture at that time of it transplantation. This report was done dy comparing and examining the value of fry from the point of selecting the beneficial exellent kinds on the pond-culture technics than on the carp-form. The experimental materials are as following. I had fed fry hatched from the adult carp which concluded to have the Japanese carp' s morphological characteristics, and owing to the form' s difference the following three group were selected from 12,691 fishes and 100 carps were taken up from each group by at random selection-method examined.

Group	Morphological characteristics
A	Scales are arranged regularly and have types resembling to the Japanese carp.
B	The arrangement of scales resembles to the mirror carp and the numbers of scale in the lateral line are few and large. Secondly the scales in transerse series are none or few and rough-large.

* 第二水產講習所研究業績第3號，昭和24年4月1日，日本水產學會大會にて發表

C	Intermediate type between A and B groups. The arrangement of scales are abnormal and irregular and rough-large but not so strikingly.

The rate of appearance of such a group is 88.2% (A), 3.3% (B) and 8.5% (C).

Such adult carps are considered to have seperated from the crossed hybrid which passed at least several carp is a recessive again one of Japanese carp and the form of scales is distinctiy recognized. In the scale's form are both factors of more-scaled character and few-scaled character. The scale's form of the carp has a tendency to possess somewhat fewer lateral line's scales than those of the Japanese carp. Such two groups had been fed under the same circumstances and the same pond-culture technics for a year, and there had been recognized the morphological difference between the both groups in this experimental period. Namely comparison with the German race, the Japanese race has higher in body height and broad in body width and more over, the snout is short and fat-degree is great and shows the superior body-type. Such a morphological differnce doesn't seem to have came the each pure race of the Japanese carp or the German carp an also seems not come from the fixedness of the intermeduate hybrid and it concluded by the hereafter experiment, if the morphological recessively factors rather inherited dominantely in consequence of the impurity by the long-time miscellanious among the hybrids.

According to the result comparing the growth-degree of the German carp with it of the Japanese carp, the former is superior to the latter about the infant fish within the 15cm length and then afterwards the German carp seems to grow greatly. Considering from such a point, as this exeriment fishes within a year after hatching, namly within the experimental period. I can recognize the morphogical characters don't change controlled by the circumstances according to its growth. Subsequently as the two groups of Japanese and German race infant fishes grow, I should select the Japanese carp race according to the scale's form and should provide as the fry.

緒言 本邦に於ける獨乙鯉[1]は明治37年 (*1904*) に Hofer 氏が Dr. F, Doflain に托し，水産講習所長松原新之助氏に寄贈したのが我國輸入の最初であつて，その當時東京に安着した体長2寸位の革鯉♀4尾，鏡鯉♂1尾 (日暮[2]では7尾) が水産講習所冬木養魚場に於て飼育せられ，明治39年 (*1906*) 革鯉に日本鯉を交配したものが孵化飼育され，此の稚魚が全國各地の希望者に分譲された爲全國的に逐次增殖し，此等は更に眞鯉或いは雜種同志と交配し繁殖するに至り地域的には兩者の純系を獲得し難い現況を呈して居る。元

來獨乙鯉は普通鯉をオーストラリヤ國に於て人工陶汰して出來たものであつて，無鱗の革鯉（leather carp）は Cyprinus nudus Bloch として *1782* 年に發表せられ，粗大鱗が側線及び背鰭の基部並びに腹部の一部に一列に並ぶ鏡鯉（mirror carp）は C. specularis Lacepede として *1798～1803* に又，C. macrolepidotus Hartmann として *1827* に發表せられたものの二變種がある。歐州に於ては鱗を欠除する事が調理上及び經濟上有利な點から歡迎され，普通鯉より高價であるが，我が國では獨乙鯉の鱗が畸形的外觀に見える事及び鱗をも食膳に供する調理上の價値から反つて嫌避され，移殖當時養殖魚種としての適否に就て研究されて成長が良好である結果を得て居るにかかわらず，獨乙鯉の養殖は發達しなかつたものである。

本報は食糧の逼迫した現在，形而上よりも養魚技術上有利なる優良品を選定すべきであると云う見地から兩種の種苗的價値を比較檢討したものである。

本文を草するに當り御指導を恭うしたる故中井信隆氏の靈の御冥福を祈ると共に校閲を煩はしたる松井佳一博士に感謝の意を表する。

供試材料　供試材料は水產講習所吉田實習場に於て飼育中の眞鯉の形態的特徵を有するものと推斷された親鯉（♀体長 56 cm，6 才魚：♂ 37～45 cm，3～5 才魚）より孵化した仔鯉を一ケ年間飼育した 12，619 尾より体型上の相違から次の 3 群を撰別し各群より無意撰擇法に依つて 100 尾宛を採集し供試した。

Table 1　Morphological characteristics of experimental sample.

群　別	形　態　的　特　徵
A	鱗が正常に配列し眞鯉に酷似の体型をなすもの。
B	鱗の配列が鏡鯉に類似し，側線上の鱗數少なく，且大型にして，縱鱗は皆無又は僅少にして而も粗大である。
C	AとB兩群の中間型で鱗の配列が正常でなく，不規則で粗大なるもB群の如く著しくないもの。

第 1 表に示す標準に從つて分けた各群の出現率は第 2 表に示す如くである。

Table 2　Showing the percentage in each groups.

Percentage \ group	A	B	C	Total
Number of fishes	11,136	411	1,073	12,619
Percentage	88.2%	3.3%	8.5%	100%
		11.8%		

即ち B 及び C 兩群の獨乙鯉系は 11.8 %, A 群の眞鯉系は 88.2 % の出現率を示し，獨乙鯉系中 C 群は 8.5 % B 群は 3.3 % である。尙 A 群は眞鯉系であるが勿論純系のみと見るべきではなかろう。

体　型　の　比　較

I. 鱗 型　獨乙鯉には革鯉 Leather carp (Cyprinus carpio nudus) と鏡鯉 Mirror carp (C. carpio specularis) の二變種があつて，兩種は鱗數に依つて分類し，前者は背鰭の基部に一列の鱗の外は鱗を全く欠除したものであり。後者は側線及び背鰭の基部並に腹部の一部に粗大鱗が一列に配列したものである。眞鯉の鱗は側線上に 34.885 ± 0.133[4] 縦鱗數は 9～13，平均値 10.56 ± 0.712[5] である。　供試各群の側線上の鱗數の測定結果は第 3 表，第 1 圖の如くである。

Fig. 1　Frequency of number of scales in lateral line.

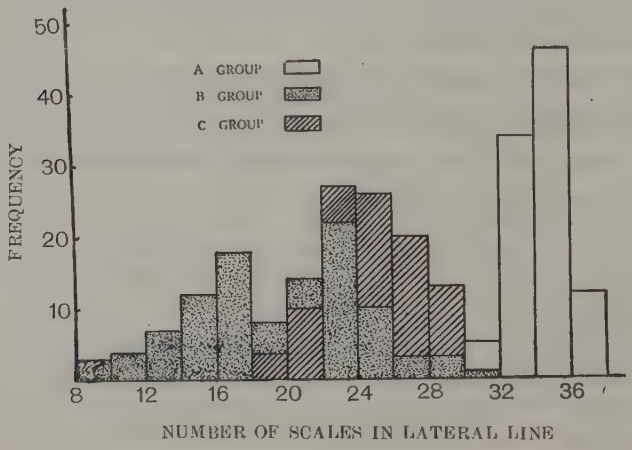


Table 3　Variation in the number of scales on lateral line.

Group \ Number of scales	8～10	10～12	12～14	14～16	16～18	18～20	20～22	22～24	24～26	26～28	28～30	30～32	32～34	34～36	36～38
A												5	34	46	12
B	3	4	7	10	17	8	13	22	10	3	2	1			
C						4	10	27	26	20	13				

A 群は 31～37 の變異を示し，之を細別すれば第 4 表の如くである。

Table 4 Variation in the number of scales on lateral line for A group.

Number of scales	31	32	33	34	35	36	37	38	39	備考
Frequency	5	12	22 4	29 17	17 26	10 40	2 9	2	1	松井佳一測定結果

即ち鱗數 34 を最大とする彷徨變異を示し 33～35 が普通である。松井[4] は 31～39 平均値 34.885±0.133 を示し，其他の資料の測定結果は 33～39 で 36 を最大としその出現頻度は 35～34 に偏した傾向を示して居るが，この點よりすれば A 群は多少眞鯉よりは獨乙鯉系の鱗型が遺傳的に影響して居る様に考へられる。B 群は 8～30 の變異を示しその變異の巾は可成り廣汎であつて，その中に最高の山が 16～18 及び 22～24 の二點に存在し，鱗の少鱗性と多鱗性とが認められ，此點獨乙鯉の鱗型は不安定と解すべきであろう。C 群は 18～30 の變異の巾を示し特に 22～26 に多發性が認められ B 群中の多鱗性を有する系統の集團群と見る事が出來る。鱗の彷徨變異圖で明らかな如く B 群と C 群とは一つの彷徨變異として A 群と明らかに區別される（第 1 圖參照)。

縱鱗數の測定結果は第 5 表の如くである。

Table 5 Variation in the number of scales on transverse series.

Group \ No. of scales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A										11	66	18	2
B	4	51	36	9									
C				6	61	24	9						

A 群は 10～13 の變異の巾を示し 11 が最多發する。B 群は 1～4 の變異の巾を示し，側線上鱗數に比すれば變異の巾は狹く，而して 2～3 が多發し，單一の彷徨變異を示し，側線上鱗數の如く二つの山を見ず少鱗性の傾向を示す。C 群は 4～7 の變異の巾で 5 が最多發す。而して B 及び C 兩群の縱鱗及び側線上の鱗はその形狀不規則にして，縱鱗の少數なものにあつては，魚体の側面に粗大不規則な鱗で覆はれるもの，又は正常乃至不規則な粗大鱗が側線上及び背鰭の基部或いは腹部に一列に配列し，稍獨乙鯉の外觀を呈するものがあるけれど少數で多くは前者の不規則をなすものが普通である。以上の如く側線上の鱗數よりも縱鱗の方が各群の鱗の特性をよりよく明かに示す。

側線上の鱗數と縱鱗數との相關々係を表示すれば第 6 表の如くである。

Table 6 Showing the relationship between scales on lateral line and transverse series.

Scales on lateral line / Scales on transverse series.	8〜10	10〜12	12〜14	14〜16	16〜18	18〜20	20〜22	22〜24	24〜26	26〜28	28〜30	30〜32	32〜34	34〜36	36〜38
1	1	1	1		1										
2	2	3	4	7	10	3	7	7	5	2	1				
3			2	3	5	5	4	11	4	1	1				
4					1		2	6	3	1		1			
5					1	5	3	17	11	12	2				
6							2	7	9	3					
7								1	3	3	1				
8															
9															
10												4	5	2	
11												13	34	18	1
12													11	6	1
13													1	1	

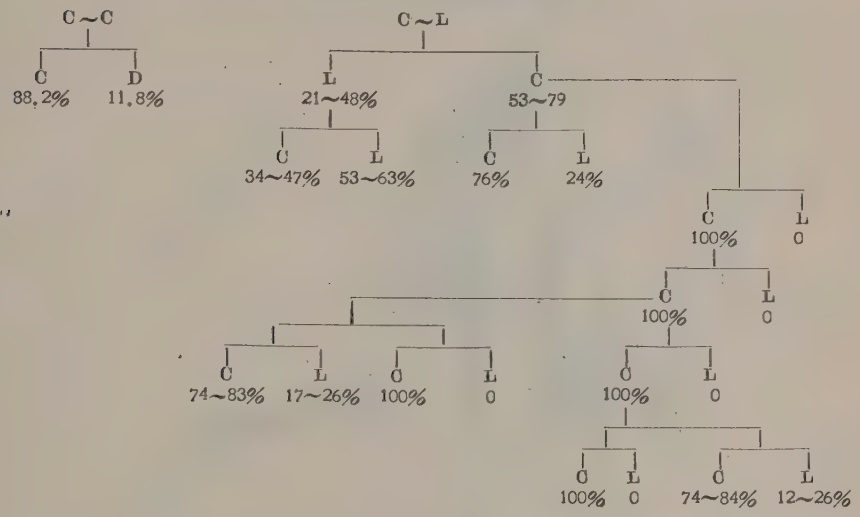
即ち，側線上の鱗數と縦鱗數とは略正なる相關々係が認められる。

以上測定結果の示す如く，A 群と B 群及び C 群とは鱗型が明確に區別され，B 群中には C 群の多鱗性を包含する少鱗性と多鱗性の 2 型が存在する。而して鱗型に關する限り A 群は純系と見る可きでなく，獨乙鯉系の因子が存在する様である。

遺傳學的に檢討すれば，眞鯉系を C，獨乙鯉系を D とすると眞鯉系の交配に依つて分離された兩系の出現率は C が 88.2%，D が 11.8%である。 松井[3]に依れば普通鱗が優性を表はす實驗例が多いが，時として F_1 で 48〜21%の大型鱗が分離する事がある。又大型鱗を有する獨乙鯉系 L と普通鯉 C との交配實驗に依れば，數代を經たる C より C 73〜84%，L 17〜23% を分離し（第 7 表參照），獨乙鯉は母親遺傳的に大型鱗を遺傳する様である。松井[6]によれば，獨乙鯉の大鱗性は日本鯉の普通鱗との交雜によつて表われる遺傳性は雌雄によつて異り日本鯉を雌にした場合は F_1 は全部普通鱗であるが，獨乙鯉を雌にした場合は大鱗性が種々の程度に分離する。

普通鱗には S 因子と，その出現を決定する R 因子とがあつて， R 因子は變更因子である。そして獨乙鯉の大鱗性はそれ等の一を缺くか，又はヘテロであることを豫報している。

Table 7　Crossing experiment (C……Common carp, L……German carp)



Kirpichnikov K, S and Balkashina E, J[7] に依れば，普通鱗A，大鱗散在性 a^{d}，鏡鯉型鱗 a^{e}，革鯉型鱗 a^{n} の遺傳を研究し，Aは最優性で a^{d}, a^{e}, a^{n}, の順序に劣性である。かかる事實より本實驗に依つて推證される事は，獨乙鯉系の鱗型は劣性に遺傳し特に母親が獨乙鯉系の因子を强く遺傳する様であつて，親魚撰擇に當つて特に留意すべきであろう。

II. **体型**　体型として体長，体重，肥滿度，体高，体巾，魚体各部の位置等に就て比較した結果は次の如くである。

A. **体長**　各群の体長測定結果は第8表の如くである。

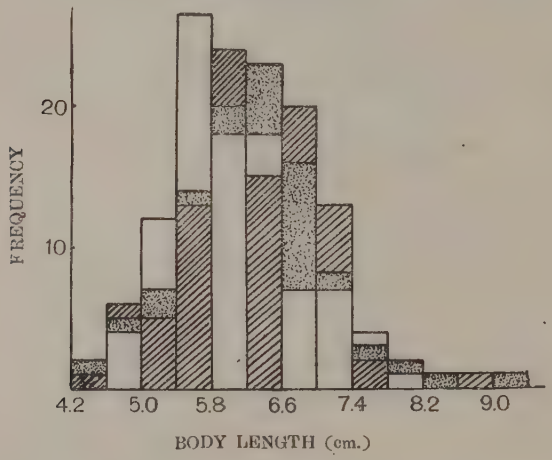
Table 8　Variation in the body length.

Body length cm. / Group	4.2～4.6	4.6～5.0	5.0～5.4	5.4～5.8	5.8～6.2	6.2～6.6	6.6～7.0	7.0～7.4	7.4～7.8	7.8～8.2	8.2～8.6	8.6～9.0	9.0～9.4	Mean value	Standard deviation	Variation coefficient
A	2	4	12	26	18	18	7	8	4	1	0	1		6.05±0.04	±0.81±0.04	13.31±0.64
B	2	5	7	13	20	23	16	7	3	2	1	0	1	6.25±0.03	±0.83±0.04	13.22±0.64
C	1	6	5	12	24	15	20	13	2	0	0	1	1	6.29±0.03	±0.80±0.04	12.78±0.62

平均体長に就て比較するにA群は 6.05±0.04cm，B群は 6.25±0.03cm，C群は 6.29±0.03cm を示し，獨乙鯉系は眞鯉系よりも僅かに大なる傾向があるが，各群の絶對的相違

は認められず一連の彷徨變異に含まれる様である（第2圖參照)。

Fig. 2 Frequency of body length.



B. 体　重　各群の体重の測定結果は第9表の如くである。

Table 9 Variation in the body weight.

Body weight / Group	1〜3	3〜5	5〜7	7〜9	9〜11	11〜13	13〜15	15〜17	17〜19	Mean value	Standard deviation	Variation coefficient
A	2	25	37	18	9	4	2	1	1	6.78±0.19	±2.87±0.14	41.90±0.23
B	10	25	38	18	3	4	0	1	1	6.00±0.19	±2.74±0.13	45.60±0.25
C	8	27	36	22	5	0	1	1	0	5.98±0.16	±2.41±0.12	40.29±0.22

平均体重に於てはA群6.78±0.19gr，B群6.00±0.19gr，C群5.98±0.16gr を示し，体長とは反對に，眞鯉系は獨乙鯉系よりも体重が大であるが，体長と同様に絕對的でなく一つの彷徨變異曲線に一括される。

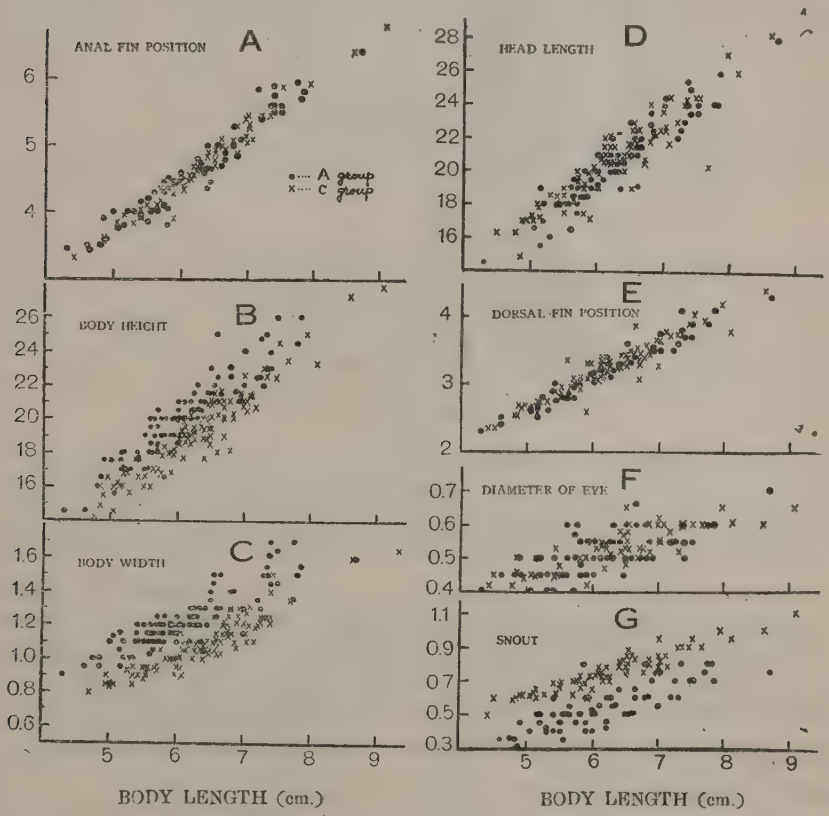
C. 肥滿度　肥滿度 $F = \frac{W}{L^3}$（W gr 体重，L cm 体長）に依つて求め各群を比較すれば第10表の如くである。即ちA群は 0.436，B群 0.321，C群 0.304 を示し，眞鯉系は獨乙鯉系よりも大である。

Table 10 Fatness. ($W/L^3 \times 1000$)

Group	A	B	C
Fatness	0.436	0.321	0.304

D. 体　巾　体長と体巾との關係をA群とB群の兩群に就て圖示すれば第4圖Cの如くであつて，兩群間に相違を認める事が出來る。

Fig. 3 Showing dimension of body parts in relation to body length of A and C group.
Note : × — C group, ● — A group.



各群の体巾 / 体長×100 の係数を求め比較すれば第 11 表の如くである (第 4 圖參照)。

Table 11 Variation in the ratio of the body width to body length.

Body width / Body length × 100 / Frequency	14〜15	15〜16	16〜17	17〜18	18〜19	19〜20	20〜21	21〜22	22〜23	23〜24	Mean value	Standard deviation	Variation coefficient
A			2	3	14	31	28	15	6	1	20.04±0.03	±1.24±0.36	6.16±0.29
B	3	12	16	44	20	3	2				17.33±0.08	±1.18±0.06	6.78±0.32
C	3	11	44	27	11	3	1				16.95±0.07	±1.03±0.05	6.37±0.30

各群の平均値が生物統計學的に相違を認め得るか否かを檢するに第 12 表の如くである。

Fig. 4　Frequency in ratio of body width to body length.

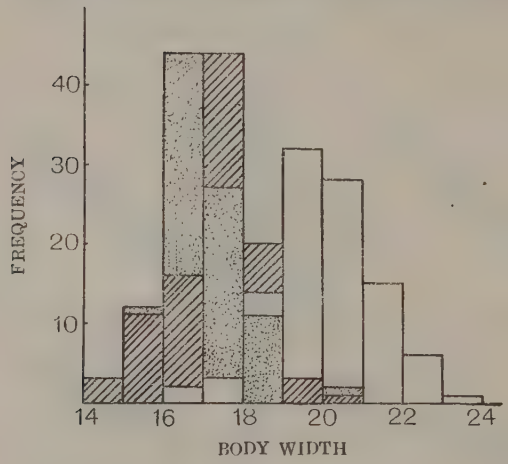
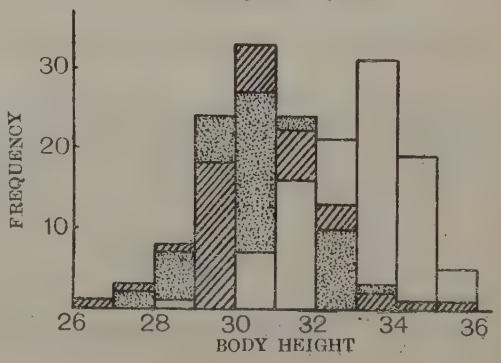


Table 12　Reliability of each groups.

$M_A \sim M_B$	$M_B \sim M_C$	$\sqrt{\delta_A^2 + \delta_B^2}$	$\sqrt{\delta_B^2 \sim \delta_C^2}$	$\frac{M_A \sim M_B}{\sqrt{\delta_A^2+\delta_B^2}}$	$\frac{M_B \sim M_C}{\sqrt{\delta_B^2+\delta_C^2}}$
2.71	0.38	0.12	0.11	22.5	3.45

即ち，A群とB群及びC群とは明らかに相違が認められるが，B群とC群の兩群間には相違が認められない。 從つて，A群 20.04±0.08，B群 17.33±0.08，C群 16.95±0.07 を示し，眞鯉系の体巾は獨乙鯉系より大であつて，兩群間に明らかに區別が認められるも兩群間に明瞭な境界線はなく，概ね係數 18.0～19.0 に求むれば妥當と思考される。

Fig. 5　Frequency in ratio of body height to body length.



E. 体　高　体長と体高との關係をA及びB兩群に就て圖示すれば第3圖Bの如くであつて兩群間に相違が認める事が出來る。 $\frac{体高}{体長} \times 100$ の係數を求め各群を比較すれば第13表，第14表の如くである（第5圖參照）。

Table 13 Variation in the ratio of the body height to body length.

Body height / Body length × 100 / Frequency	26〜27	27〜28	28〜29	29〜30	30〜31	31〜32	32〜33	33〜34	34〜35	35〜36	Mean value	Standard deviation	Variation coefficient
A			1	0	7	16	21	31	9	5	33.00±0.09	±1.40±0.07	4.25±0.21
B	1	3	8	18	33	22	13	2			30.55±0.09	±1.36±0.06	4.45±0.21
C	1	2	7	24	27	24	10	3	1	1	30.64±0.10	±1.47±0.07	4.80±0.23

Tabl 14 Reliability of each groups.

$M_A \sim M_B$	$M_B \sim M_C$	$\sqrt{\delta_A^2 + \delta_B^2}$	$\sqrt{\delta_B^2 \sim \delta_C^2}$	$\frac{M_A \sim M_B}{\sqrt{\delta_A^2 + \delta_B^2}}$	$\frac{M_B \sim M_C}{\sqrt{\delta_B^2 + \delta_C^2}}$
2.45	0.09	0.13	0.14	18.84	0.64

即ち，第13表に示す結果に依り，眞鯉系 平均値 33.00±0.09，獨乙鯉系 平均値 30.55±0.09 又は 30.64±0.10 と明らかに生物統計的に相違が認められる。即ち眞鯉系は獨乙鯉系に比して体高が高い事が證明される。而して兩種間の境界は概ね 31〜32 に存在するのが適當と思考される。

F. 吻 長 体長と吻長との關係をA及びB兩群に就て圖示すれば第4圖Cの如くであつて，兩群間に相違が認められる。$\frac{\text{吻長}}{\text{体長}} \times 100$ の係數を求め各群を比較すれば第15表第16表の如くである（第6圖參照）。

Fig. 6 Frequency in ratio of snout length to body length.

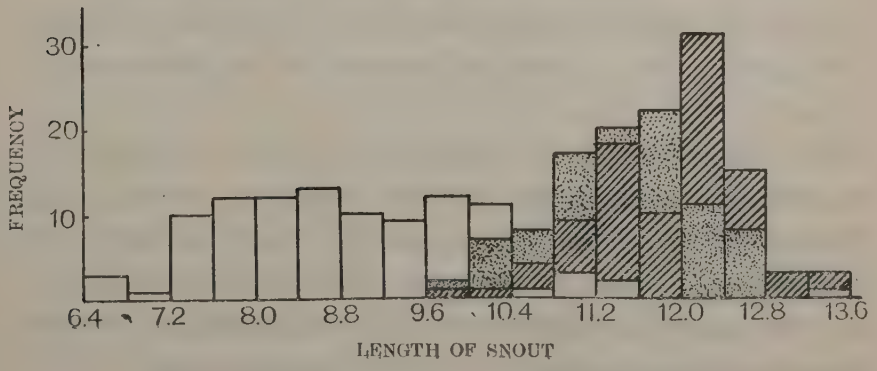


Table 15　Variation in the ratio of the length of snout to the body length.

Length of snout / Body length ×100 / Frequency	6.4～6.8	6.8～7.2	7.2～7.6	7.6～8.0	8.0～8.4	8.4～8.8	8.8～9.2	9.2～9.6	9.6～10.0	10.0～10.4	10.4～10.8
A	3	1	10	12	12	13	10	9	12	11	1
B									1	1	4
C										7	8

	10.8～11.2	11.2～11.6	11.6～12.0	12.0～12.4	12.4～12.8	12.8～13.2	13.2～13.6	Mean value	Standard deviation	Variation coefficient
A	3	2	1					8.872±0.076	±1.134±0.054	12.790±0.060
B	9	18	15	31	15	3	3	11.900±0.046	±0.688±0.033	5.778±0.276
C	17	20	22	11	8	3	1	11.496±0.054	±0.797±0.038	6.950±0.331

Table 16　Reliabilty of each groups.

$M_A \sim M_B$	$M_B \sim M_C$	$\sqrt{\delta_A^2 + \delta_B^2}$	$\sqrt{\delta_B^2 \sim \delta_C^2}$	$\frac{M_A \sim M_B}{\sqrt{\delta_A^2+\delta_B^2}}$	$\frac{M_B \sim M_C}{\sqrt{\delta_B^2+\delta_C^2}}$
3.03	0.40	0.09	0.07	34.40	5.77

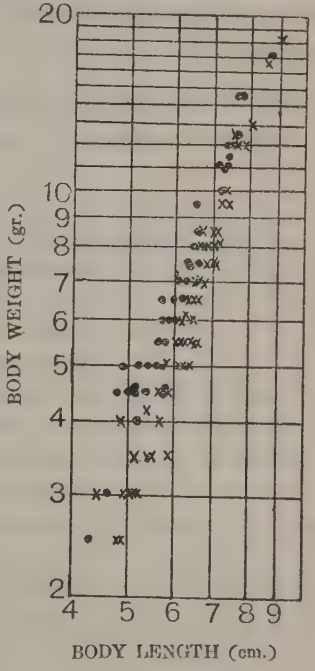
即ち，第15表に依つて，眞鯉系平均値 8.872±0.076，獨乙鯉系平均値 11.900±0.046 又は 11.496±0.054 及び獨乙鯉系間にも明らかに生物統計的に相違が認められる。即ち眞鯉系は獨乙鯉系に比して吻長が短い事が認められ，兩種間の境界は概ね 10.4～10.8 が適當と思考せられ，獨乙鯉系中に於ても，純獨乙鯉及び眞鯉に近似のもの（B及びC）に於ても相違がある。

G. 其　他　　頭長，眼徑，背鰭及び臀鰭の位置等と体長との關係をA及びB兩群に就て圖示すれば，第3圖，A，D，E，F，第7圖の如くであつて，兩群間には相違が認め難い。

以上 A—G の各項に於て，魚体の各部に就て眞鯉系と獨乙鯉系との体型を比較したが，此等を總括すると眞鯉系は獨乙鯉系より体巾が廣く，且体高が高く，吻長が短く肥滿度が大である爲に，体型は一見丸味を帶び肥滿した形態を示すものと見る事が出來る。從來，鯉の優良種を識別する一標準として，体高の高さを以てし，養殖學上では高い程優良とされて居るが，趣向上からは所謂柳葉型の鯉として体高の低いものを喜んだ。例へば本邦産眞鯉には地方的に体高の異つた型が存在し，關東種は低背種關西種は高背種とされて居る

が如くであつて，獨乙鯉は著しく高背種で優良品種とされ，アイシユグルンデル種がその最高のものである。然るに本實驗結果に依れば眞鯉系に劣つて居る。此の事實は供試材料が若年令に依るものか，又は雜種として固定化した形態的特徴に原因するかは今後の實驗を必要とするものであるが，我國の獨乙鯉は元來アイシユグルンデル種に由來するものであることは特に考うべきことである。鯉と鮒との交配雜種では概ね兩種の形態的特徴の中間型が認められる點[4]より考察すれば，本實驗に於ける獨乙鯉型を以て眞鯉と獨乙鯉との兩因子が，ヘテロにある雜種と見做せば，兩者が分離したものとも考えられるが反對の結果を得たことについては，体高に關する因子が遺傳性に關する問題もあつて，今後の交配實驗に依つて此等の諸問題を檢討すべきであろう。而し少くとも本實驗に依つて，種苗用としての期間中に於ては眞鯉系が獨乙系のものよりも優良な体型を有する事が認められる。

Fig. 7 Relationship between the body length and body weight. Note : ●—A group, ×—C group.



結　　論

形態上眞鯉と推定された親魚の交配に依つて，孵化した稚魚群から眞鯉系と獨乙系の2群を生じたが親魚の系統は詳かでないけれども兩群の出現比率より少くとも數代を經た交配雜種より分離したものである。而して，その內獨乙鯉系は劣性的に遺傳された因子であつて鱗型に明瞭に認め得られる。獨乙鯉系の鱗型には多鱗性と少鱗性を有する兩因子が存在し，眞鯉系の鱗型は眞鯉より側線上の鱗數が稍少數の傾向を示す。かかる兩群は滿1ヶ年間同一環境と同一養魚技術に依つて飼育されたものであるが本實驗期間に於ては兩群に形態上相違が認められた。即ち眞鯉系は獨乙鯉系に比して体高が高く，体巾も廣く，吻長は短く且肥滿度が大でつて優良な体高を示した。かくの如き形態上の相違は眞鯉及び獨乙鯉の夫々の純系のものの中間型の雜種が固定化したものではない様であつて，雜種間同志の永年に凡る交配雜種に依つて不純化されて寧ろ形態上の劣等因子が優性的に遺傳されたものか或いは環境的支配に作用されたものかは今後の實驗に依らねば結論し難い。從來獨

乙鯉の成長度に就て眞鯉と比較された結果[8) 9) 10) 11) 12)]を徴するに1年魚以上のものにあつては，獨乙鯉が優越して居るが15糎以内の稚魚では眞鯉よりも体長，体重共に劣つて居て後年に於て遙かに成長の伸長を見る様である點[11)]から考察すれば本實驗が孵化後1ヶ年以内の實驗期間内のものであつて，成長に伴い形態上の特徴が環境に支配されて變化しない限り眞鯉系が種苗として優良と認め得る。從つて，雜種より眞鯉系と獨乙鯉系の2群の稚魚を生じた場合に於ては鱗型に從つて眞鯉系のものを撰別し種苗用に供すべきであらう。

引　用　文　献

1) 日　暮　　忠　*1907*. 獨乙より本邦へ移殖せし鯉，水產研究誌，第2卷，第1號
2) 日　暮　　忠　*1934*. 獨乙鯉の輸入當時，養殖會誌，第4卷，第11—12號
3) 松 井 佳 一　*1236*. 鯉の遺傳實驗に就て，遺傳學雜誌，第12卷，第1號
4) 松 井 佳 一　*1931*. 淡水魚の遺傳並に品種改良に關する研究
　第二報，鯉と鮒との交雜種に就て，水產試驗場報告，第2號
5) 松 井 佳 一　*1943*. 鯉の養殖と品種改良に就て（第19回日本學術協會大會，長崎發表）
6) 松 井 佳 一　*1944*. 鯉の二三形質の遺傳に就て，遺傳學雜誌，第20卷，第3號
7) Kirpichnikov K. S and Balkashina E. J *1936*. Materials on genelics ang selection of the carp. II. Biologiches kij Zhurnal. T. V. 2
8) 日暮忠，丸川久俊　*1909*. 獨乙種革鯉及び本邦產鱗鯉成長比較試驗，水產講習所報告，第5卷，第5號
9) 金近義之助　*1910*. 革鯉養殖試驗，福岡縣水產試驗場報告（明治39—40年度）
10) 大 石 芳 三　*1911*. 獨乙鯉試驗，靜岡縣水產試驗場業務報告（明治40年度）
11) 金近義之助，德久三種　*1914*. 革鯉養殖試驗，石川縣水產試驗場業務報告（明治41年—大正元年度）
12) 小林彦四郎，赤塚猛彦　*1927*. 獨乙鯉眞鯉成長比較試驗，台灣總督府淡水試驗場報告，第6—7報
13) 藤 田 經 信　*1933*. 水產蕃殖學

鯉の優良品種に關する研究

第二報　トビ鯉の形態的特徴に就て*

松　井　　魁

（昭和二十三年四月十日受理）

Genetical Studies of the Carp.

II. On the Morphological Characteristics of Tobi-koi (Superior growing carp's group)

ISAO MATSUI

SYNOPSIS

When the fry hatched from the same matured carp are fed under the same conditions and the same pond-culture technics, there are especially superior group in growth-degree. This group is called Tobi-koi. The frequency distribution curve of their body length and weight shows asymmetric characteristic which has other independent little one. I can systematically recognize a considerable difference in the growth-degree, hereditarily in such a case and I must attach great importance to this case on the genetic of carp. It is a question to need crossing experiment if I can fix morphological characteristics of Tobi-koi as the hereditary factors by the breeding, and I have recognized some difference between both of them, as the result compared Tobi-koi with the common carp by biometrical investigation on their morphological characteristics. I could make use of such a case effectually in the industrial fry-selection, as the basis of improving quality.

The experimental materials are shown as Table I and 2.

The result of the experiment is as follows :

The morphological characteristics of Tobi-koi comparing with the common carp consist in the following several points. Namely the snout is shorter and body height is higher; head length, pectral fin in front, the position of anal fin and ventral fin are situated comparatively in the rearward; the length of longest ray of anal fin and dorsal fin are shorter. It is needful to take care of classifying its race from its growth-degree and its external characteristics. Considering from such a case and its condition of appearance, I know that the morphological

* 第二水產講習所研究業績第 4 號，昭和 24 年 4 月，日本水產學會にて發表

characteristics are not controlled by the circumstances, but by the hereditary factors.

緒 言 同一の親魚から孵化した稚魚を同一環境下に於て，同一養殖技術に依つて飼育した場合に，成長に就て特に優秀な群が生ずる。此の群を所謂トビ鯉と稱して居る。松井[1]は60日間飼育したもので体長15～75 mm又180日間のものに26～198 mmの變異のある事を報じ，水産講習所吉田實習場[2]は体長約5倍，体重約100倍の群の出現率は0.04%を示し，山田[3]は146日間飼育で体長3～9 cmの群の出現率87.09%に對し12cm以上のものが4.35%の結果を得て居る。此等の体長，体重の彷徨變異は別個の獨立した小彷徨變異を有する不相稱性を示す。かかる事實は松井[1]が鯉の成長度に關し系統的に著しい差異が認められ，之を遺傳學的に區別が出來ると指摘した如く，品種改良上重要であると思考される。而してトビ鯉の特性又は形態的特徴が，遺傳因子として淘汰育成に依つて固定化し得るか否かは，交配實驗を必要とする問題であるが，本報に於てはトビ鯉の形態的特徴に關し，普通鯉と生物統計學的比較を行つた結果，兩者間に相違を認め得たので，かかる事實は產業上種苗撰別に就て有効に利用し得られ，且將來品種改良の基本となると考えられるので報告する。本文を草する當り，御指導を賜りたる故中井信隆氏の靈の御冥福を祈ると共に校閲を煩はしたる松井佳一博士に深謝の意を表する。

供試材料 供試材料は水產講習所吉田實習場に於て飼育實驗中のものから採集した。參考事項は第1表の如くである。

Table 1 Sample.

Groups	Age	Number of experimented fish	Size of body length	Date of hatch	Date of collection
Tobi-Koi	2	26	21.8～28.3cm	may 8, *1936*	may 8, *1938*
	3	26	34.6～53.6cm	April 30, *1935*	may 8, *1938*
Common carp	2	100	6.5～29.4cm	may 8, *1936*	may 8, *1938*

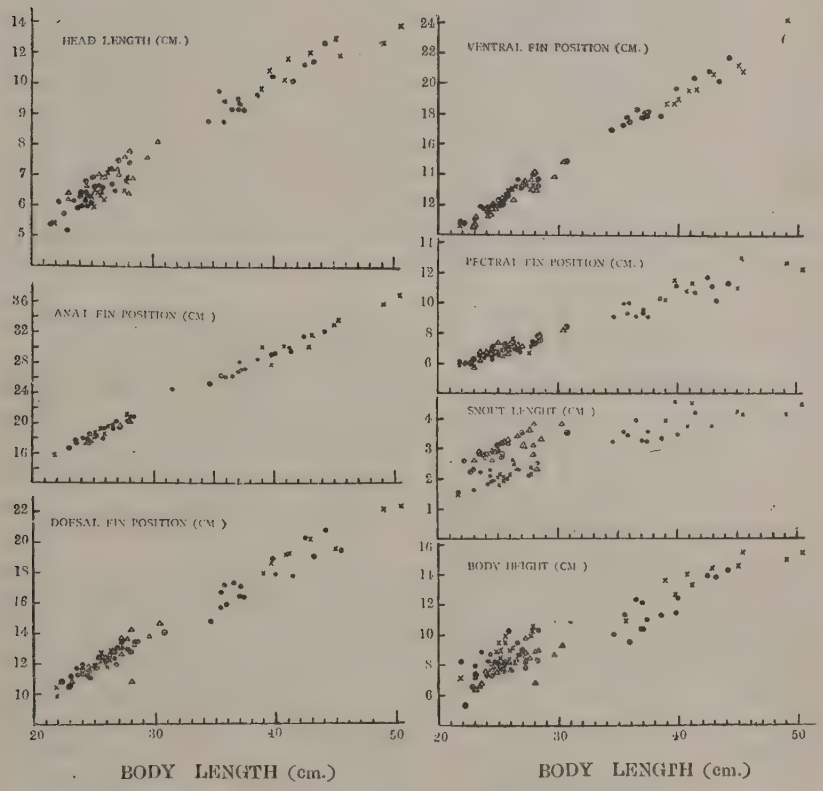
而して供試したトビ鯉の成長度[4]は普通鯉[5][6]のものと比較して優超たものである。(第2表參照)

Table 2 Growth degree.

Age	1	2	3
Tobi-Koi	9.06 ± 0.31cm	25.77 ± 0.62cm	40.04 ± 0.66cm
Common carp	7.0 ± 0.5 cm	22.4 ± 0.7 cm	28.5 ± 0.9 cm

Fig. 1 Showing dimension of body parts in relation to body length of common carp and Tobi-koi.

Note : △ — female common carp, ⊕ — male common carp,
× — female Tobi-koi, ● — male Tobi-koi.



測定方法 体長，体高，体巾，頭長，吻長，眼徑，各鰭の位置，各鰭の最大長，体重，性別等を測定し，その內で体高，頭長，各鰭の位置及び各鰭の長さ等を夫々体長で除した數値を 100 倍した係數に就て生物統計學的に算出し比較した。性別は生殖腺の肉眼的識別に依つた。

測定結果 体長と測定部位との關係を圖示すれば第 1 圖の如くである。体長と体重との關係は第 2 圖に示した。各測定部位に就て係數を生物統計法に依つて得たる結果は第 3

表，第4表の如くである。

Table 3 Showing dimension of body parts in relation to body length of common carp and Tobi-koi.

Body parts in relation to body-length / Race	Tobi-koi				Common carp			
	Mean Value	S. D	V. C		Mean Value	S. D	V. C	
Length of snout	8.745±0.099	±1.009±0.070	11.520±0.785		11.704±0.074	±0.798±0.054	6.833±0.466	
Height of body	32.538±0.131	±1.410±0.093	4.346±0.287		30.517±0.111	±1.183±0.080	3.876±0.261	
Length of head	25.015±0.096	±1.021±0.068	4.078±0.270		26.147±0.115	±5.211±0.081	4.620±0.311	
Pectral fin position	26.416±0.118	±1.270±0.084	4.801±0.368		27.327±0.107	±1.160±0.077	4.133±0.280	
Dorsal fin position	46.448±0.155	±1.652±0.108	3.580±0.236		47.521±0.119	±1.246±0.084	2.623±0.179	
Anal fin position	73.740±0.139	±1.491±0.099	2.027±0.199		72.753±0.173	±1.485±0.099	2.013±0.136	
Ventral fin position	43.692±0.117	±1.258±0.083	2.581±0.170		47.894±0.124	±1.307±0.086	2.726±0.177	
Largest ray of ventral fin	15.300±0.086	±0.920±0.061	6.025±0.399		16.091±0.085	±0.889±0.059	5.564±0.370	
Largest ray of pectral fin	17.515±0.112	±1.204±0.079	6.875±0.453		17.738±0.097	±1.014±0.067	5.719±0.380	
Largest ray of dorsal fin	12.308±0.104	±1.112±0.073	9.040±0.596		12.986±0.085	±0.896±0.059	6.902±0.459	

S. D …… Standard deviation V. C …… Variation coefficent

Table 4 Showing dimension of body parts in relation to body length of male and female of common carp.

Body parts / Sex	♀				♂			
	Mean Value	S. D	V. C		Mean Value	S. D	V. C	
Length of snout	11.863±0.070	±0.741±0.049	6.250±0.416		11.545±0.084	±0.855±0.059	7.417±0.516	
Height of body	30.277±0.109	±1.175±0.077	3.880±0.254		30.757±0.117	±1.190±0.083	3.873±0.269	
Length of head	26.222±0.128	±1.381±0.091	5.258±0.344		26.072±0.101	±1.041±0.071	3.983±0.278	
Pectral fin position	27.691±0.104	±1.121±0.074	4.051±0.266		26.962±0.113	±1.149±0.099	4.226±0.294	
Dorsal fin position	47.649±0.115	±1.245±0.082	2.626±0.175		47.392±0.122	±1.242±0.086	2.621±0.183	
Anal fin position	72.735±0.144	±1.532±0.100	2.082±0.137		72.770±0.199	±1.433±0.099	1.945±0.135	
Ventral fin position	48.033±0.127	±1.376±0.037	2.860±0.174		47.749±0.122	±1.238±0.086	2.591±0.180	
Largest ray of ventral fin	15.978±0.083	±0.892±0.057	5.588±0.356		16.204±0.087	±0.887±0.061	5.540±0.384	
Largest ray of pectral fin	17.638±0.088	±0.951±0.060	5.390±0.343		17.838±0.106	±1.078±0.075	6.009±0.418	
Largest ray of dorsal fin	13.015±0.084	±0.912±0.058	7.005±0.446		12.957±0.086	±0.830±0.061	6.800±0.473	

S. D …… Standard deviation V. C …… Variation coefficent

而して此等の平均値が果して生物統計學的に相違が認められるか否かに就て檢討するため得たる夫々の平均値の差の信賴度を求むれば第5表の如くである。

Table 5 Reliability.

	Mt ～ Mc	$\sqrt{\delta_t^2 + \delta_c^2}$	$\frac{Mt \sim Mc}{\sqrt{\delta_t^2 + \delta_c^2}}$
Length of snout	2.959	0.120	24.0
Height of body	2.021	0.172	11.7
Length of head	1.132	0.149	7.6
Pectral fin position	0.911	0.159	5.7
Dorsal fin position	0.073	0.194	3.7
Anal fin position	0.987	0.221	4.5
Ventral fin position	0.798	0.170	4.7
Largest ray of ventral fin	0.891	0.121	7.4
Largest ray of pectral fin	0.223	0.148	1.5
Largest ray of dorsal fin	0.678	0.134	5.0

Notice : Mt ..... Tobi-koi, Mc ..... Common carp.

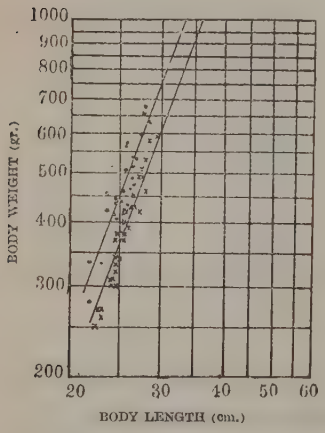
$\frac{Mt \sim Mc}{\sqrt{\delta_t^2 + \delta_c^2}}$ が4以上を示す部位は吻長，体高，頭長，胸鰭，臀鰭及び腹鰭の位置，腹鰭，背鰭の長さであつて，此等の部位ではトビ鯉と普通鯉の兩者間に相違が認められ，背鰭の位置，胸鰭の長さに就ては兩者間に相違が全く認められない。然してかかる形態的特徴が性別に依る相違のためか否かを檢討する必要がある。第4表に示した結果に依つて普通鯉に就て兩者の平均値の差の信賴度を求むれば第6表の如くである。

Table 6 Reliability by male and female.

	M♀ ～ M♂	$\sqrt{\delta_♀^2 + \delta_♂^2}$	$\frac{M♀ \sim M♂}{\sqrt{\delta_♀^2 + \delta_♂^2}}$
Length of snout	0.318	0.109	2.91
Height of body	0.480	0.159	3.02
Length of head	0.150	0.163	0.92
Pectral fin position	0.271	0.153	1.77
Dorsal fin position	0.257	0.167	1.54
Anal fin position	0.034	0.236	0.14
Ventral fin position	0.239	0.176	1.64
Largest ray of ventral fin	0.226	0.120	1.88
Largest ray of pectral fin	0.200	0.134	1.49
Largest ray of dorsal fin	0.058	0.120	0.48

$\frac{M♀ \sim M♂}{\sqrt{\delta_♀^2 + \delta_♂^2}}$ が4以上を示す部位がなく，從つて，雌雄に依る形態的特徴は考慮する必要がない。又供試魚の雌雄の割合は略同數（♀20尾，♂18尾，♂ ?2尾，不明8尾）であるから第3表に示した結果を是認し得る。

Fig. 2 Relationship between the body length and the body weight.
Note : × — the common carp,
● — Tobi-koi.



結　論　トビ鯉の形態的特徴は普通鯉と比較して吻長が短かく，体高が高く，頭長短く且つ胸鰭の位置が前方にあり，臀鰭及び腹鰭の位置が後方に存在し，臀鰭及び背鰭の長さが短く且つ体重が重い諸點が指摘される。体高は成長の旺盛なものか又は低水温では体高と体長との比が小なものが多い點[1)]では本實驗は同一環境下に於けるものであるから，後者の場合は考慮しなくともよいが，前者に就て檢討すると全く相反する。成長度並に外形は環境に影響されることが大であるから品種的又は系統的に區別する上に注意を要する事柄であるが，トビ鯉はかかる事實及びその出現の狀況より，形態的特徴は環境上の支配に非らずして，遺傳因子に依るものであつて，品種學的に區別すべきが至當と考えられる。

引　用　文　献

1) 松井佳一　*1936*. 鯉の品種改良試驗に就て，水產試驗調查資料，第3號
2) 吉田實習場　*1936*. 小鯉のトビに就ての一例，養殖會誌，第6卷，第9號
3) 山田正二郎　*1938*. 小鯉のトビに就て，養殖會誌，第8卷，第1號
4) 松井　魁　水產生物の成長度の研究，第5報 トビ鯉の成長度に就て（未發表）
5) 松井　魁　*1938*. 水產生物の成長度の研究，第4報 鯉科魚類の年令と体長及び体重との關係，動物學雜誌，第50卷，第4號（講演要旨，本論文は戰災にて燒失）
6) Hamai, I.　*1941*. A Study of the growth of the Fish, Cyprinus carpio L, the Science Reports of the Tohoku Imperial Univ., (Biology). Vol. XVI. 17—89.

STUDIES ON THE SCALES OF THE IMPORTANT FRESH WATER FISHES IN MANCHURIA*

(PL. I ~ II)

ISAO MATSUI

(Received on *8* July, *1948*)

1. INTRODUCTION

The fresh water fishes collected in the rivers, lakes, swamps or the markets in Manchuria are generally the large types, and this may be the result from quickness of their growth or may only be the result of their old age and then such a question may be resolved by explaining of the organization of fishes age. From this point of view, this paper was written on morphological studies of the scales of the important fresh water fishes in Manchuria for the purpose of comparing the growth-degree of the Manchuria fresh water fishes with the Japanese ones. The fauna and the distribution of the fresh water fishes in Manchuria were studied by Berg (*1932-33*),[1] Mori (*1934*) (*1936*),[2) 3)] Sho (*1940*),[4] D. Miyaji (*1940*)[5] and also by Nishio (*1946*)[6] on the ecological studies of salmon and trout. But from the above mentioned points of view as I have observed, there is not this kind on the fishes in Manchuria. There is a comparative study of Chu, Yuan, Ting (*1935*)[8] on the scales of cyprinidae in China and H. Kobayashi (*1937*)[7] studied on Japanese Cyprinid. I express here my cordial thanks dedicating this paper to the memory of Mr. Hidebumi Kuwano who had cooperated in collecting the scales of fishes.

2. MATERIALS

Materials on studies have been collected in the rivers, lakes, swawps and at the market of Harbin, and there are 23 species of scales, namelly containing 15

---

* Contributions, No. 5, the Shimonoseki Fisheries College. Concerning the growth-degree of fresh water fishes in Manchuria, please take reference to stuies on the growth of the aquatic animals (IX) on the comparative studies on the growth of fishes in Manchuria and the latter is to be reported in the Journal of the Shimonoseki Fisheries College (next volume).

species of Cyprinidae, 3 sp. of Coregonidae, 1 sp. of Salmonidae, or of Epinephelidae, or of Eleitrudae. These scales were collected at the part of the 2nd or third line right below the fore fundamental part of dorsal fin. Name of species, collected date, locality, length of body, weight of body are shown in Table 1.

Table 1

Name of species	Date of collection	Collected locality	Number	Body length (cm)	Body weight (gr)
CYPRINIDAE					
Cyprinus carpio Linne	Sep. 10, *1941* Feb. 23, *1941*	Harbin, Datsurei Lake	13	15.0~76.0	100~9500
Carassius auratus (Linne)	Jan. 19, *1941*	Harbin, Datsurei, Nonkou	20	9.7~31.8	36~1160
Ctenopharyngodon idella (C. et V.)	Jan. 6~24, *1941*	Harbin, Dairai, Nonkou	17	8.4~76.5	12~8050
Mylopharyngodon aethiops (B.)	Feb. 12, *1941*	Harbin	3	10.3~86.0	25~9550
Hypophthalmichthys molitrix	Dec. 27, *1941* Jan. 16, *1941*	Harbin, Dairai	16	10.5~67.0	20~5000
Squaliobarbus curriculus (R.)	Jan. 16~19, *1941*	Harbin	9	10.1~30.5	17~720
Parabramis pekinensis (B.)	Jan. 19, *1941*	Harbin, Dairai	11	12.0~40.0	40~1350
Erythroculter erythropterus (B.)	Jan. 6, *1941*	Nonkou	8	30.0~64.0	250~2500
Culter mongobicus Basilewsky	Feb. 12, *1941*	Harbin	11	11.0~44.0	19.1~1910
C. brevicauda Günther	Feb. 19, *1941*	Harbin	5	9.7~24.0	17~200
Xenocypris macrolepis Blecker	Feb. 19, *1941*	Harbin	4	6.2~13.5	5~450
Hemiculter leucisculus (B.)	Feb. 12, *1941*	Harbin, Dairai	9	4.1~15.5	4~45
Hemibarbus labeo maculatus (B.)	Sep. 10, *1941*	Harbin	3	22.0~28.0	192~227
H. labeo (Pallas)	Jan. 6, *1941*	Harbin	2		
Elopichthys bambusa (Richardson)	Dec. 26~29, *1941*	Harbin	10	14.0~100.0	30~10800
SALMONIDAE					
Hucho taimen (Pallas)	Sep. 10, *1941*	Harbin, Nonkou.	4	47.0~95.0	1950~9900
COREGONIDAE					
Branchymystax lenok (Pallas)	Sep. 10, *1941*	Nonkou.	3	23.2~47.0	320~1600
Coregonus ussuriensis Berg	Dec. 25~26, *1940*	Harbin	5	21.5~42.5	180~1400
C. chadaryi Dybowsky	Dec. 25~26, *1940*	Harbin	3	27.0~30.0	360~450
ESOCIDAE					
Esox reichertii Dybowsky	Jan. 6, *1941*	Harbin	8	17.2~87.5	50~6650
OPHICEPHALIDAE					
Ophiocephalus argus (Cantor)	Sep. 10, *1940* Feb. 19, *1941*	Harbin, Nonkou.	8	12.5~80.0	36~7000
EPINEPHELIDAE					
Siniperca chuatsi (Basilewsky)	Jan. 24, Feb. 21, *1941*	Harbin, Dairai	9	23.0~39.0	400~1550
ELEOTRIDAE					
Percottus glehni Dybowsky	Jan. 9, *1941*	Harbin,	2	6.8~7.0	10~16

3. COMPARATIVE STUDIES ON SCALES

1) CYPRINUS CARPIO (Linne) Fig. 3

The numbers of scales in the lateral line are 31~36 and these scales which are larger in comparison with its form is somewhat round and especially the fore-margin of the basal field is round and side-margin of the apical field does not so much curve and the focus lies in the middle part or lies in the front a litte. The radii grow on both sides of the basal and the apical field and it does not exist on the side. The radii in the apical field especially develop well and it radiates around the focus and although its numbers are inconstant according to the size, these are 11~141. The space between radii is narrow and irregular. The numbers of radii in the basal field are generally fewer than those in the apical field but some exceptions are seen in the case of the small body of fish. Its numbers are 13~57 and the space between radii is wide. The relation between the size of fish and radii is shown in Table 2.

Table 2

Length of Body (cm.)	15.0	17.3	18.0	25.0	35.1	36.0	41.0	51.0	51.7	69.0	76.0
Apical Radii	11	54	35	30	89	41	49	42	128	141	57
Basal Radii	13	17	20	23	31	26	24	32	57	38	55

Namely as the body of fish grows, there can be seen the tendency of radii increasing but it is not necessarily the rule. Some of radii radiated from the focus continue to the last, or discontinue on the half-way or some radii newly grow on the way. The annular ring is the boundary of the radii which discontinue or grow, and some of them seldm decrease suddenly and such a growth seems to follow the change of their surroundings.

2) CARASSIUS AURATUS (Linne) Fig. 19

The numbers of scale in the lateral line are 26~30. The size of its scale is larger in comparison with carp. The type of its scale is somewhat round and

there is uneveness about the margin of the apical field. The focus lies not in the middle but lies ahead a little. The circuli doesn't grow in the basal field. The radii are extremely few in comparison with carp and they exist in both the apical and basal field. The radii in apical field are 2~6 but generally 3~4. The radii in the basal field 1~4 but generally 2~3. The character of the scales consists in growing the thick X-formed radii around the focus. And one or two of them are on one side of the scale or are on both sides. Accordingly the carp and *Carassius auratus* can be easily discriminated by the difference of their radii and mode, or of their appearance and the shape of the margin of the body and the radii is shown in Table 3.

Table 3

Length of Body (cm.)	9.7	9.7	10.5	11.5	12.5	12.7	13.0	15.6	16.7	17.0
Apical Radii	3	2	3	5	4	4	2	2	3	3
Basal Radii	2	2	3	4	2	3	1	2	3	3
Lateral Radii	1	1	0	0	1	0	0	0	2	1

Length of Body (cm.)	17.8	18.9	19.0	20.9	21.6	22.5	23.3	23.7	29.8	31.8
Apical Radii	3	4	4	4	3	5	5	5	6	3
Basal Radii	4	3	3	2	3	3	3	2	4	4
Lateral Radii	1	0	0	2	0	0	2	1	1	1

Namely there is no relation between the growth and the radii.

3) CTENOPHARYNGODON IDELLA (Cuvier et Valeucieunes) Fig. 12

The numbers of the scale in the lateral line are 40~45. The form of the scale is big in comparison with the body. The scale's form is round-oval and thick. The focus lies in the middle or some what in front. The radii radiates from the focus and the radii from the apical field are only 1~2 and have a irregular width. The radii's numbers from the basal field are 14~63 and there are more than the numbers from the apical field. The relation between the length of the body and the radii's number is shown in Table 4.

Table 4

Length of Body (cm.)	31.0	40.0	42.0	42.0	44.0	60.0	64.5	71.0	72.0
Apical Radii	8	12	3	4	1	1	1	3	6
Basal Radii	16	14	31	33	29	38	48	63	51

It seems to be no relation between the radii's number and the growth of fish. The circuli is hemmed in between the radii's form, the basal field standing side by side, like a wave and the circuli of the apical field have a different form and space is larger. The margin of the basal field has a corresponding and has many irregularities like a wave.

4) MYLOPHARYNGODON AETHIOPS (Basilewsky) Fig. 13

The scales in the lateral line are 40~45 and the shape of scale resembles to that of *Ctenopharyngodon idella* but it is different in the following several points, namely its thickness is thin, the proportion of length to the width of the scale is large and the forcus lies in the backward from the middle, and space of the circuli which exist between the radii in the basal field are narrow and make form and accordingly the margin of the basal field presents zigzag forms. The radii's numbers in the apical field are 3~4 and the radii's numbers in the basal field show 36~54. The relation between the length of the body and the radii's number is shown in Table 5.

Table 5

Length of Body (cm.)	67.0	86.0
Apical Radii	4	3
Basal Radii	36	54

5) HYPOPHTHALIMICHTHYS MOLITRIX (Cuvier et Valencieunes) Fig. 18

The scale's number in the lateral line are 112~114, the form of the scale is somewhat round and the margin of apical field look round and the basal field

is comparatively flat. The focus lies in the front. Both the radii from the apical and basal field doesn't utterly develop. Those which resemble to the radii in the basal field exist 0～2 irregularly. There is no relation with the size of body. Both the circuli and the growth line grow concentric-circularily around the focus and the circuli in the basal field has a wide width in comparison with that of the apical field and consequently the numbers are few. From the point of the shape of the scale, it is very curious as the Cyprinidae and has nature resembling Salmonidae.

6) SQUALIOBARBUS CURRICULUS (Richardson) Fig. 1

The numbers of the scales in the lateral line are 43～49. The form of the scale is somewhat round oval. The margin part of apical field looks round and the middle part projects. The focus lies in the backward. The radii in the basal field doesn't wholly develop. The radii in the basal field are 6～26. The circuli in the basal field has changed and exists among the radii like a wave, and its width is wide and the numbers are few. The relation between the length of the body and the radii is shown in Table 6.

Table 6

Length of Body (cm.)	11.0	12.5	10.7	11.5	12.5	20.7
Basal Radii	6	7	10	11	14	26

7) PARABRAMIS PEKINENSIS (Basilewsky) Fig. 4

The scale's numbers in the lateral line are 53～59. The form of the scale is somewhat round and the fore-margin is round and projects. The width of the apical field is large. The focus lies in the middle or somewhat in the backward. The radii from the apical field doesn't develop. The middle radii in the basal field radiates from it's focus but the side part runs parallel to it and accordingly it is the feature that the radii of the side doesn't radiate directly from the focus. The relation between the length of the body and the radii's number is

shown in Table 7.

Table 7

Length of Body (cm.)	14.2	16.2	20.0	27.0	24.4	32.5	40.0	30.0
Basal Radii	10	12	14	17	15	30	36	25

There seems to be some relation between the length of the body and the radii. The circuli and the growth line grows, also in the basal field but the form is not like that in the apical field and then the circuli in the basal field grow in succession with the apical field. The direction of the circuli runs from right and left with V-form for the right middle line and this doesn't be controlled by the radii and also the space of the circuli is narrow and is like that of the apical field.

8) ERYTHROCULTER ERYTHROPTERUS Basilewsky Fig. 23

The numbers of the scale in the lateral line are 90~99. The form of it bear a close resemblance to *Hypophalimichthys molitrix* but the fore and backward middle part projects a little. The focus lies somewhat foreward. The radii in the apical field doesn't develop. The radii in the basal field radiate from the focus but the line is curve and feeble. The relation between the length of the body and the radii's number is shown in Table 8.

Table 8

Length of Body (cm.)	33.0	41.0	46.0	51.9	53.0	53.7	64.0
Basal Radii	26	23	32	18	26	26	25

The circuli in the basal field and the growth line grow nearly as the same form in the apical field and show the concentric-circle around the focus but the number of the circuli are few.

9) CULTER MONGOBICUS (Basilewsky) Fig. 15

The scale's number in the lateral line are 73~78 and the form is round oval

and the forward middle part projects somewhat.— The focus inclines toward ahead. The radii in the apical field doesn't develop. The radii in the basal field grows radiatedly from the focus. The relation with the length of the body is shown in Table 9.

Table 9

Length of Body (cm.)	11.0	24.3	32.5	34.0	35.0	36.5	37.0	39.0	44.0	47.0	48.2
Basal Radii	5	11	19	29	29	28	28	24	32	35	34

The circuli in the basal field develops but its form is somewhat like that of the apical field. Namely the circuli grow concentric-circularily around the focus and it succeeds to the circuli in the apical field but doesn't upheave and it shows only a wave by dint of the radii.

10) CULTER BREVICAUDA Günther Fig. 8

The scale's number in the lateral line are 61~67. The scale's form is round. The focus lies in the middle. The radii in the apical field doesn't develop and the radii in the basal field are 0~20 and the apical is broad. The relation with the length of the body and the radii is shown in Table 10.

Table 10

Length of Body (cm.)	9.7 — 19.0	21.0	24.0
Basal Radii	0	13	20

The circuli in the basal field grow concentric-circularily and the form resembles closely to that in the apical field but the numbers are few.

11) HEMICULTER LEUCISCULUS (Basilewsky) Fig. 17

The scale's numbers in the lateral line are 45~52 and the form is rhombic and the foreward and backward middle part of margin projects exceedingly, especially the foreward margin is distinct and the tickness is thin. The focus lies in the rear. The radii in the apical field doesn't develop and the radii in the

basal field are 12~25 and the space is wide. The relation with the length of the body is shown in Table 11.

Table 11

Length of Body (cm.)	7.1	9.3	11.3	15.5
Basal Radii	12	16	19	25

Generally the length of the body and the number of the radii seem to be proportioned. The circuli and the growth line grow in the basal field and these forms nearly resemble to those in the apical field. The numbers are few.

12) XENOCYPRIS MACROLEPIS Bleeker Fig. 2

The scale's number in the lateral line are 57~62. The scale's form resembles to the shape of the petal of tulip. The margin of the basal field is round but the middle part of the margin of the apical field rise and the angle made by the side is nearly a right angle. The focus lies exceedingly in the backward. The radii in the apical field doesn't develop. The radii in the basal field grows as a thin like and the numbers are few. The space between the radii is wide. The relation with the length of the body is shown in Table 12.

Table 12

Length of Body (cm.)	6.2	10.3	10.8	13.5
Basal Radii	6	4	7	10

The circuli in the basal field is nearly the same form with the apical field and it grows concentric-circularily around the focus but the numbers of the circuli are fewer than those in the basal field.

13) ELOPICHTHYS BAMBUSA Richardson Fig. 21

The scale's numbers are 110~115 and the form is somewhat round and the forward and backward margin in the middle part of the scale projects a little. The focus lies in the middle or in the front. The radii in the apical field doesn't

develop and the comparatively many radii in the basal field radiates around the focus. The relation with the length of the body is shown in Table 13.

Table 13

Length of Body (cm.)	39.0	52.0	71.0	75.0	86.0	100.0
Basal Radii	28	27	34	41	49	58

The circuli in the basal field exists among the radii and its form shows a wave with big width differing from that of the apical field.

14) HEMIBARBUS LABEO MACLATUS Bleeker Fig. 6

The scale's numbers are 49~50 and the form at the margin in the apical field is flat and make nearly and right angle by the side. The middle part of the margin in the basal field projects. The form resembles to *Hemibarbus labeo* but generally is a large type. The focus lies in the backward. The radii in the apical field doesn't develop. The radii in the basal field radiates from the focus. The relation with the length of the body is shown in Table 14.

Table 14

Length of Body (cm.)	22.0	23.5	28.0
Basal Radii	22	37	26

The circuli in apical field doesn't develop.

15) HEMIBARBUS LABEO (Pallas) Fig. 7

The numbers of the scale in the lateral line are 49~51. The form resembles to *H. labeo maclatus* but somewhat a small type. The focus lies stripingly in the backward. The radii in the apical field doesn't develop and the radii in the basal field radiates from the focus and the space between the radii are wide. The relation with the length of the body is shown in Table 15.

Table 15

Length of Body (cm.)	10.2
Basal Radii	2

The circuli doesn't exist in the basal field.

16) HUCHO TAIMEN (Pallas) Fig. 11

The numbers of scale in the lateral line are 198~220. The form of the scale is long-oval like a foreign pear. The width of the basal field is wider than the apical field and the middle part of the margin in the basal field projects. The focus lies in the middle. The circuli and the growth line are the same form both in the apical and basal field. The radii doesn't develop.

17) BRANCHYMYSTAX LENOK (Pallas) Fig. 22

The numbers of scale in the lateral line are 132~175. The form of the scale is nearly same with that of *Hucho taimen* but the type is big and the numbers among the growth line seem to be rather many.

18) COREGONUS USSURIENSIS Berg. Fig. 16

The numbers of scale in the lateral line are 84~85. The scale is comparatively large comparison with the body. The form is long and rather round. The focus lies in the front. The radii doesn't develop. The space of the circuli in the basal field is rather wide in comparison with that in the apical field. The growth line develops clearly.

19) C. CHADARYI Dybowsky Fig. 10

The numbers of scale in the lateral line are 87. The form of the scale is a like egg or round. The focus lies almost in the middle and the circuli grows concentric-circularily around the focus and the circuli in the basal field does not almost differ from that in the apical field. The growth line is not tinct than

that of *C. ussurienses.*

20) ESOX REICHERTII Dybowsky Fig. 20

The form of the scale is long-oval. The width of apical field is smaller than the basal field. There are 1~3 constricted parts and these form glens and as such glens project to make mountains, there are 1~2 unevenessis. The focus lies in shining toward the front. The radii in the basal field doesn't develop. The radii in the apical field grow 1~3 from the focus towards the creases at the margin of the apical field. In the older scales I can see the radii running out and both sides doubled. The circuli and the growth line grow concentric-circularly around the focus and both the shapes in the apical and basal field are same.

21) OPHIOCEPHALUS ARGUS Cantor Fig. 9

The scale's numbers in the lateral line are 65~67. The form of the scale is like a fan. The middle part of the margin side of the basal field projects. The focus lies nearly in the middle of somewhat in the front. The radii in the basal field doesn't develop. The radii in the apical field develops strikingly with the radiating form around the focus. The relation with the length of the body is shown in Table 16.

Table 16

Length of Body (cm.)	12.5	13.0	16.0	44.5	46.0	49.0	52.0	80.0
Apical Radii	10	14	14	14	17	25	22	45

The circuli also exists in the basal field and the form wholly differs from that in the apical field and the circuli concentrates to the right-middle line forming shape and its space is wide.

22) PERCOTTUS GLEHNI (Dybowsky) Fig. 14

The scale is small in comparison with the body. Its form is oval on the side.

The margin side of the basal field is forming a upright line and it has the feature of projecting many small prickles. The focus is nearly near the margin side of the basal field. As the circuli lies in the front, it doesn't make concentric circles and rather make generally a semicircle. The radii in the basal field doesn't develop. The radii in the apical field develop and its space is wide. The relation with the length of the body is shown in Table 17.

Table 17

Length of Body (cm.)	6.8	7.0
Apical Radii	12	16

23) SINIPERCA CHUATSI (Basilewsky). Fig. 5

The scale is small in comparison with the body and the form is long-oval, and is rather proper to say oblong with roundness. The focus lies in the front. The radii in the basal field does not develop wholly and the radii in the apical field grow well from the focus radiatingly. The relation with the length of the body is shown in Table 18.

Table 18

Length of Body (cm.)	23.0	26.0	27.5	29.0	31.0	32.5	34.0	36.0	39.0	40.0
Apical Radii	7	8	11	8	10	11	11	12	14	12

The circuli also develop in the basal field and exist concentric-circularily as in the apical field but the space in the basal field between the circuli is wide. I shall sum up here the main points of the features of various scales above-described, and show the following inspecting table.

A.) Both the radii in the apical and basal field exists.

a. Many radii in the apical field exists.

..... *Cyprinus carpio*

b. A few radii in the apical field exists.

i. X form big radii, radii in the apical field 2～6, radii in the basal field 1～4, 1～2 radii on the side.

..... *Carassius auratus*

ii. Radii in the apical field 1～12, radii in the basal field 14～63, circuli in the basal field show big broad wave.

..... *Ctenopharyngodon idella*

iii. Radii in the apical field 3～4, radii in the basal field 36～54, the space of circuli is narrow and shows V form.

..... *Mylopharyngodon aethiops*

B.) Lack of radii in the apical field, have only radii in the basal field.

a. Circuli develop in the basal field and the form resembles to that in the apical field and makes concentric circle.

i. Scales form is oval, radii a few.

..... *Erythroculter erythropterus*

ii. Scale's form is like tulip flower.

! Radii 4～10 ..... *Xenocypris macrolepis*

!! Radii 12～25 ..... *Hemiculter leucisculus*

b. Circuli in the basal field develop but differ from the form in the apical field.

i. Circuli in the basal field resemble a little to that in the apical field and the concentric-circular circuli get out of shape a little by dint of radii.

! Scale's form is oval, the scale is large in comparison with the body, the focus inclines to the front, radii 5～35.

..... *Culter mongobicus*

!! Scale's form is round, small in comparison with the body, focus lies in the middle and radii 13～20.

..... *Culter brevicauda*

!!! Scale's form round, the focus lies in the middle, radii 10～36, circuli in the basal field against the right middle line with V

form from right and left.

..... *Parabramis pekinensis*

ii. Circuli in the basal field lie among radii and show a wave.

! Middle part of margin of the basal field project strikingly, the length of scale is large.

..... *Squaliobarbus curriculus*

!! Middle part of margin of the basal field projects not so, the width of scale is large.

..... *Elopichthys bambusa*

c. Circuli in the basal field doesn't develop wholly.

i. Scale is comparatively large, the focus inclines to the backward a little.

..... *Hemibarbus labeo maculatus*

ii. Scale comparatively small, the focus inclines exceedingly to the backward.

..... *Hemibarbus labeo*

C.) Radii lies in the apical field, lack of radii in the basal field.

a. Scale is long-oval, the scale is large in comparison with the body, the focus lies in the front, a few circuli in the basal field.

..... *Siniperca chuatsi*

b. Scale is oval on the side, there project many prickles on the margin of the basal field.

..... *Percottus glehni*

c. Scale is a fan form, large and thick in comparison with the body, radii develop well.

..... *Ophiocephalus argus*

d. Scale is long-oval, there exists 1~3 creases, concentric-circular circuli on the margin of the basal field.

..... *Esox reichertii*

D.) Lack of both radii in the apical field and basal field.

a. Scale is round or somewhat round.

i. Scale is round, growth line is somewhate distinct.

..... *Coregonus chadaryi*

ii. Scale is somewhat round, growth line is distinct.

..... *Coregonus ussuriensis*

b. Scale is oval or long-oval.

i. Scale is oval, scale is comparatively small, circuli a few.

..... *Branchymystax lenok*

ii. Scale is long-oval like a foreign pear, large, circuli are many.

..... *Hucho taimen*

iii. Scale is long-oval, scale is somewhat large, circuli are many.

..... *Hypophthalmichthys molitrix*

4. LITERATURE CITED

1) Berg, L. S. *1932-33.* Les Poissons des Eaux Douces de L'U. S. S. et des Pays Limitrophes 1—11 (Russian) Leningrad.

2) Mori, T. *1934.* The fresh water fishes of Jehol. Rep. Ist. Sci. Exp. Manchauhus, Sec. V. Part I. 1—28 (Japanese). 1—61 (English).

3) Mori, T. *1936.* Studies on the Geographical Distribution of Fresh Water Fishes in Eastern Asia. Tokyo.

4) Sho, E. *1940.* The graphic representation of the important fresh water fishes in Manchuria (in Japanese).

5) Miyaji, D. *1940.* The fresh water fishes in Manchuria (in Japanese).

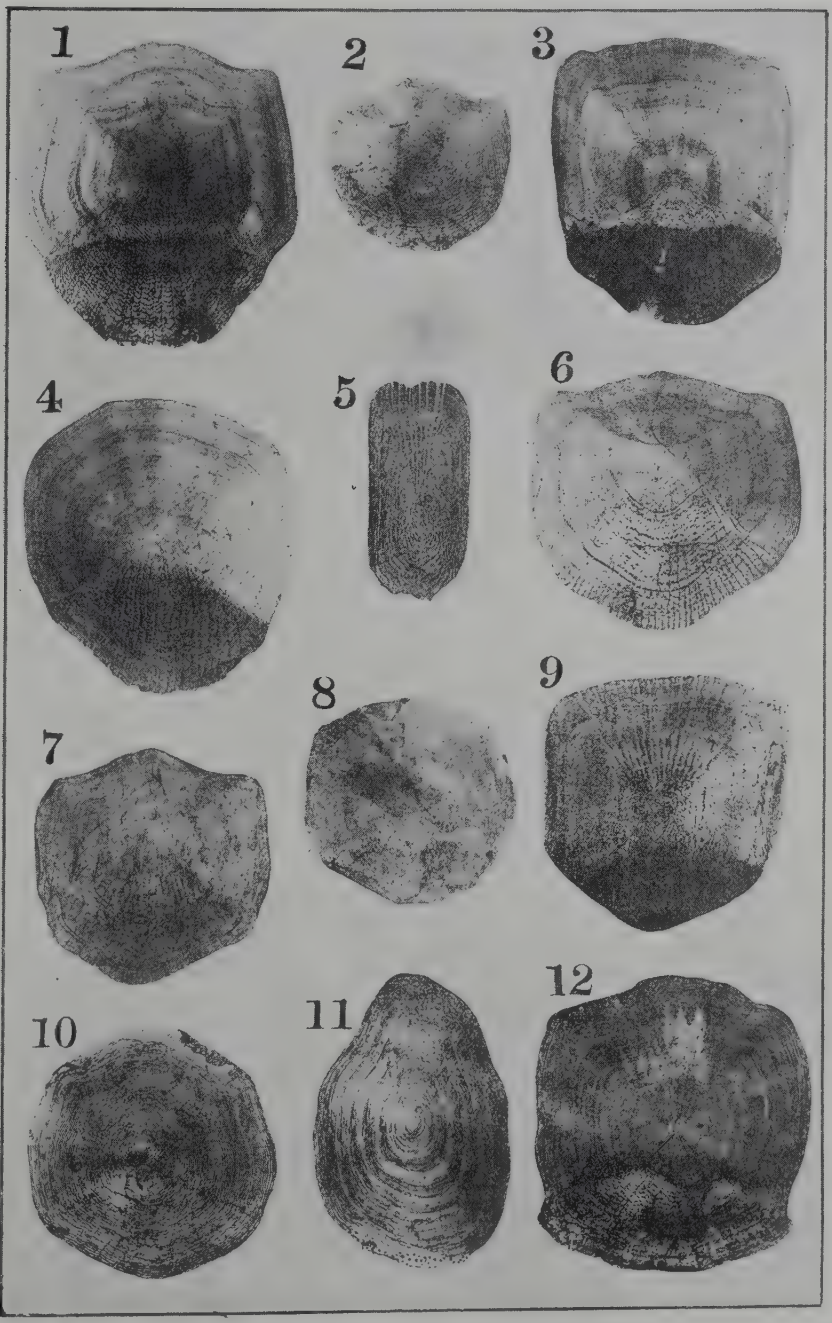
6) Nishio, S. *1941.* On the ecolngical studies of the important Salmonidae in Manchuria (in Japanese).

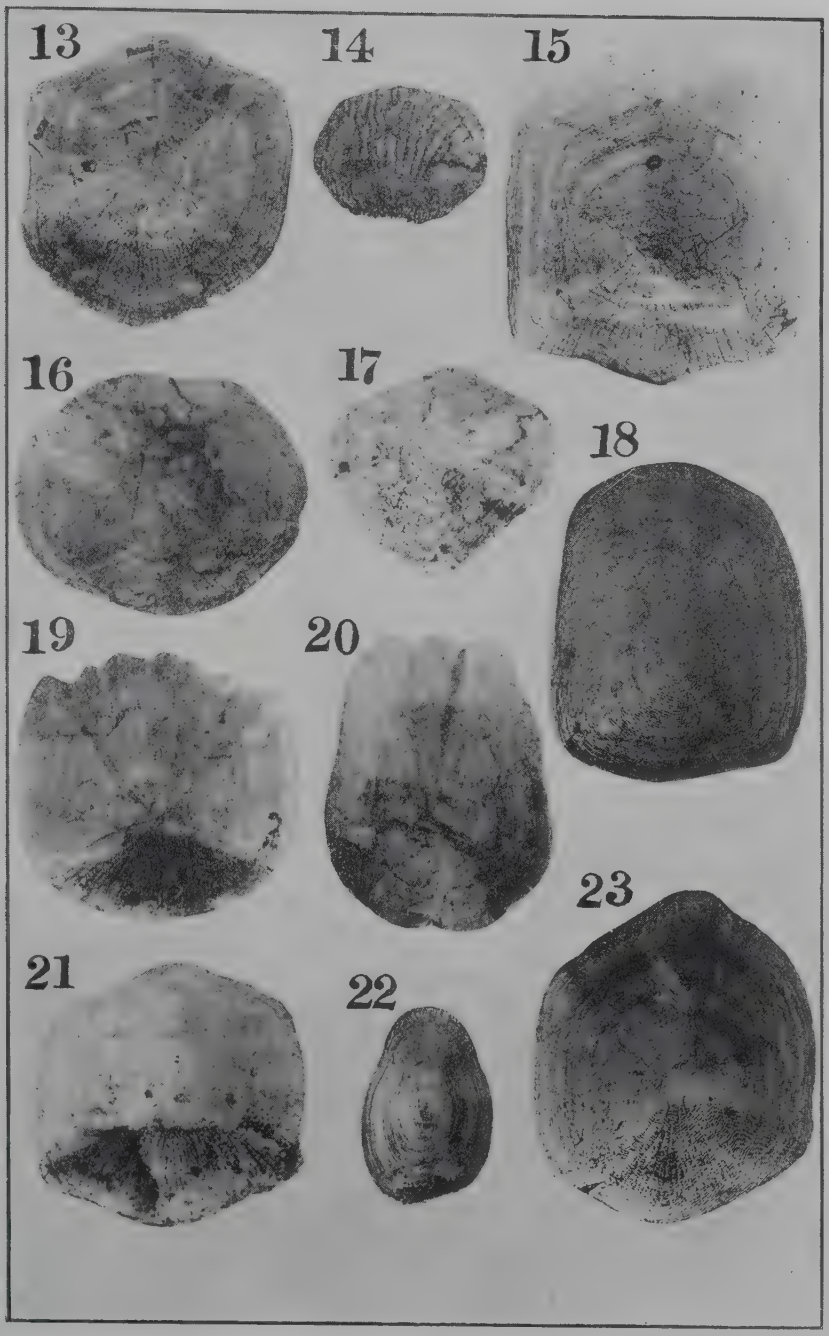
7) Kobayashi, H. *1937.* Comparative Studies on the scales of Japanese Cyprinids. Botany and Zoology. Vol. 5, No. 10—12. (in Japanese).

8) Chu, Yuan, Ting *1935.* Comparative studies on the scales and on the pharyngeals and their teeth in chinese Cyprinoids, with particular referrence to taxonomy and evolution. Dept. Biol. St. John's Univ. Shanghai.

EXPLANATION OF THE FIGURES

Fig. 1.	*Squaliobarbus curriculus* (Richardson)	× 5.0
Fig. 2.	*Xenocypris macrolepis* Bleecker	× 10.0
Fig. 3.	*Cyprinus carpio* Linne	× 4.5
Fig. 4.	*Parabramis pekinensis* (Basilewsky)	× 6.4
Fig. 5.	*Siniperca chuatsi* (Basilewsky)	× 9.7
Fig. 6.	*Hemibarbus labes maculatus* Bleeker	× 6.8
Fig. 7.	*Hemibarbus labeo* (Pallas)	× 15.0
Fig. 8.	*Culter brevicauda* Günther	× 8.0
Fig. 9.	*Ophiocephalus argus* Cantor	× 4.5
Fig. 10.	*Coregonus chadaryi* Dybowsky	× 10.0
Fig. 11.	*Hucho taimen* (Pallas)	× 0.8
Fig. 12.	*Ctenopharyngodon idella* (Cuvier et Valencieunes)	× 12.5
Fig. 13.	*Mylopharyngodon aethiops* (Basilewsky)	× 2.5
Fig. 14.	*Percottus glehni* Dybowsky	× 15.0
Fig. 15.	*Culter mongobicus* (Basilewsky)	× 7.0
Fig. 16.	*Coregonus ussuriensis* Berg	× 6.5
Fig. 17.	*Hemiculter leucisculus* (Basilewsky)	× 15.0
Fig. 18.	*Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier et Valencieunes)	× 2.0
Fig. 19.	*Carassius auratus* (Linne)	× 4.5
Fig. 20.	*Esox reichertii* Dybowsky	× 10.4
Fig. 21.	*Elopichthys bambusa* (Richardson)	× 6.0
Fig. 22.	*Branchymystax lenok* (Pallas)	× 9.3
Fig. 23.	*Erythroculter erythropterus* (Basilewsky)	× 7.7


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


13
14
15
16
17
18
19
20
23
21
22

アキアミ *Acetes japonicus* KISHINOUYE の生活史に就て*

吉田　裕

（昭和二十四年四月三日受理）

On the Life-History of *Acetes japonicus* KISHINOUYE

HIROSHI YOSHIDA

SYNOPSIS

Small shrimp, *Acetes japonicus* is abundant in the seas of West Korea. Of this Korean shrimp the life-history especialy maturing, copulation, spawning, growth and duration of life were traced by the present author. The larvae of the shrimps hatching during July-August grow rapidly at first. In July of the next year, their gonads mature and copulation takes place. Then the last of the month spawning occurs. The spent shrimp die in August or a little later and there are exclusively newly hatched shrimps of this species in antumn in west Korea.

アキアミは体長30～40 mmに達するサクラエビによく似た小形のエビである。日本では岡山縣兒島灣，九州有明海等に於ける漁業が有名であるが，黄海，渤海を圍む朝鮮及中國の沿岸にも多數分布する。朝鮮では南岸西部の得糧灣，巨文島附近から西，西海岸一帶に亘つて分布し，その中でも全羅南道，京畿道などで漁獲が最も多く，産業上有用な種類となつている。漁具は鮫鰊網，カイ船網(朝鮮式の鮫鰊網類似の漁具)，柱木網等が主で，何れも急激な潮汐流を利用するものである。春秋の2季に漁獲が多く，煮干或は素干製品にして，滿洲及日本内地にも澤山送られていたが，又此の蝦の鹽漬は古來朝鮮人間に需要が甚だ多い。一地方名— 全羅南道法聖浦附近では，サクラエビと云う。此の附近のものは古くからサクラエビの代用品として靜岡方面に送られていたために，此の名が起つたものである。他にアミ，又は漬エビとも云う。朝鮮語では白蝦(ペクハア)又はジョツセウ，ジョツシエビとも云う。又西海岸の各地には古くから商取引のため中國人も多數入り込んで居り，又北の方平安南道北道には直接乾エビの製造に從事しているものもあり，それらの中國人は

---

* 第二水產講習所研究業績第6號

毛蝦(モーシャー)又は小蝦(ショーシャー)と云う。一種名— *Acetes japonicus* は故岸上博士 (*1905*)[1] に依り命名されたものである。其後 H. J. HANSEN (*1919*)[2] が台灣から *Acetes chinensis* を記載し，瓜田友衛氏 (*1926*)[3] は此の種類が青島附近に多く，煮干製品に作られていることを報告しているが，筆者は朝鮮沿岸では *A. chinensis* に相當するものを見ない。尙 HANSEN は *A. disper* を記載しているが，瓜田氏は之を *A. japonicus* の Synonym として扱つている。

生活史

アキアミの生活史に關しては岸上博士 (*1926*)[4] が，サクラエビの卵が浮游性であるらしいから，アキアミも多分浮游卵であるだろうとし，副島伊三氏 (*1926*)[5] は有明海で本種の浮游卵を採集し，ゾエア期迄追究したものがあるが，それ以外に本種の生活史に付て報告したものを見ない。朝鮮人漁夫はアキアミと同時に混獲される，シリケン *Leptochela gracilis* STIMPSON の雌が生み出した卵を腹部につけているのを見て，之がアキアミの雌だとし，チユドイ（雌の意）と呼び，又中國人も此の蝦を母蝦(モーシャー)と呼ぶ。何れもアキアミを雄，シリケンを雌だとする共通の考方に基く呼稱である。

筆者は先に朝鮮總督府水產試驗場在職當時，昭和 13—14 年に亘り，每月京畿道から石油罐 1 杯宛のフオルマリン漬としたアキアミ標本の送附を受け，其他全羅南道及黃海道等からも參考として時々標本を取り寄せ，之に依りアキアミの生活史に就ての觀察を行つた。盛夏及嚴冬の候には漁獲が杜絶えるので，此の頃の標本を欠き，完きを得なかつたが，生殖巢の熟度，交尾，產卵，成長，壽命等の各要點に付追究することが出來た。

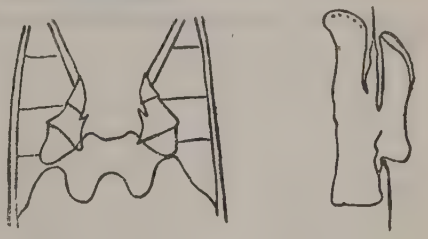
生殖器と交接器　**雌**，卵巢は頭胸部の背部にあつて甚だ短い。之から輸卵管が出て，その末端は第 3 胸脚（本種では 第 4. 第 5 胸脚が退化しているので最後の胸脚となる）の基部に開口している。此處の部分は交接器 (thelycum) となり，その形は上緣に 2 個の小突起があり，下緣には凹所があり，屋根型に左右に擴つている（第 1 圖 a）。交接器の附近から輸卵管の內部を辿ると此處に受精囊がある。交接により雄から受けた精を貯える所で，交接後精の充滿している時は長徑 0.8 mm, 短徑 0.5 mm 位ある。產卵の際此の精によつて授精するものと思う。

雄，精巢は甚だ短小で輸精管の末端近くは膨大し，此處に多數の精虫が集つている。之

1) Annot. zool. Jap. Vol. V. Pt. IV, *pp.* 163—167.
2) Siboga Exped. monog., XXXVIII, Sergestidae.
3) 動物學雜誌, Vol. 38 (458).
4) 水產學會報, IV (2).
5) 水產學會報, IV (3).

が貯精嚢である。交接器は左右の各片が相離れ Penaeus（クルマエビ屬）等に見られる様に左右が合することはない。第1腹肢の基部に附着し，各々が又內葉片と外葉片とに分れ，內葉片の內側には更に又突起がある（第1圖b）。雄交換器は体の大小精巢の熟度等に依り發達の狀態を異にし，殊に內葉片に附屬する針狀突起は精巢の熟度に伴つて發達する。

第1圖　交接器
(Fig. 1　Copuratovy ongan)



生殖巢の熟度　生殖巢の熟度の觀察には雌では卵子の大きさ，形，色及量などに依り，極未熟，未熟，稍熟，熟，完熟の5階級に分けて各月の變化して行く狀態を追究した。雄に於ても大体之に準じたが變化は餘り著しくない。

雌，10～1月，即ち秋から冬にかけて卵巢は極めて未熟である。卵は透明で白色に僅に青味を帶びている。卵徑は10月頃0.015 mm，12月頃0.030 mm，1月頃普道大（全長30 mm）のものでは卵徑0.03 mm位であるが，大形（全長35 mm）のものでは卵徑は0.045 mm位である。4月頃には大形のものでは卵徑0.045×0.060mm，5月頃0.060×0.075mm，6月頃には0.09×0.1mm，7月に入れば大部分が0.15×0.25mmとなり，卵は個々に分離し易くなり，橙色を呈し，量も亦增加する。此の頃になると雌は受精嚢に精を貯へ，既に交尾の經驗を認める。7月下旬になれば產卵中と認められるものが現れ，產卵を終つたものも混つている。8月に入れば大部分のものが產卵を終つているが，まだ產卵しないものも混つている。

雄，秋10月頃には未だ精子の形成は認められず，12月に入り漸く精子の存在を認める様になる。精子は頭部長徑0.0054～0.0072mm，3月になると大形のものでは精巢中にも貯精嚢中にも精子を認める様になる。4月，5月と月が進むと精子の量が增加する。7月上旬になると大形のものでは精の放出が認められる。即ち交尾が行われるのである。8月上旬には尙精の放出が續くが，中旬には既に何れも精の放出が終つている。常に小形のものは大形のものに比して精巢の熟度が遲れる。又精巢の熟度の進み方及放出時期は卵巢のそれ等よりも幾分早い。之は產卵に先立つて交尾が行われるためであろう。

雄交接器の發達は精巢の熟度と相伴つている。幼時小形の時には交接突起は痕跡的で全く發育せず，精巢の成熟に伴つて次第に針狀に延びる。精巢が成熟すると此の突起は兩葉

第1表　卵巣の熟度
(Table 1　Maturity of ovary)

Maturity (%) : 1 extremely immature, 2 immature, 3 a little matme, 4 mature, 5 perfoctely mature.

熟度 Maturity	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5							50	5				
4							90 10 7	5				
3							10 15 5					
2							70					
1	100 100		100	100	100	100	5 38	90		100		100

月 month

第2表　精巣の熟度
(Table 2　Maturinty of testis)

熟度 Maturity	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5							70 40 10	20 25				
4				10 10 5	5 5 5	5	20 50	60 50				
3				20 15 5	15 20 20	15						
2				60 60 60	75 70 60	80						20
1	100 100		100	10 15 30	5 5 15		10 10 90	20 25		100		80

月 month

片を越えて突出する。未だ精巣が未熟の4～5月頃には体長 30 mm 以上の大形のものでも交接突起の發育は顯著ではないが，精巣が熟して來ると，之よりも小形の 25 mm 位のものでも交接突起は發達している。

成　長　8，9 月頃の稚仔が發育する頃の標本を欠くため詳細な點は明ではないが，昭和13年9月下旬平均 25 mm，10 月中旬 28.5 mm，同旬末 33 mm 前後となり既に成体の大きさに達するが，此の頃に於て成長が早いことがうかがわれる。其後の成長は特に目立つたものはないが，翌年の夏頃に最も大きい（平均 35 mm 前後）。尙13年と14年とを比べると13年の方が遙に大きい。

壽　命　秋9月下旬から10月中旬頃には既に 30 mm 以上の大形のエビが見られるが，之等は雌では何れも交尾の經驗が無く，交尾の經驗のある雌は7～8月だけに見られること。雄では精巣が全く成熟し，交接突起が發達した雄は同じく7～8月だけにしか見

られない點などから，アキアミでは8月頃を限度として生殖を終えた親エビは死んでしまつて，新しい世代のもが入れ代つていることが考えられ，アキアミは1年で生涯を完うするものと思う。

東支那海,黃海に於けるプランクトンの分布に就て*

第一報　春期のプランクトン組成

千　葉　卓　夫

(昭和二十四年八月三十日受理)

On the Distribution of the Plankton in the Eastern China Sea and Yellow Sea.

I. Plankton Composition in Spring.

TAKUO CHIBA

SYNOPSIS

The investigation of the Eastern China Sea were done chiefly from Feb. to May. Collection of water samples and Plankton materials was done Mr. T. Takai who was the assistant proffessor of the Shimonoseki Fisheries college. The Plankton materials in this examination were taken by horizontal and vertical haul of a Plankton net made of No. 25 silk bolting cloth, and put in Tube glass of about 100cc and fixed with 10% Formalin. The water was siphoned into bottle of beer glass with capacity of about 600cc and brought into laboratory.

The water temperature was measured instantly in each case using Reversing thermometer. The depth of the sea measured by Echo Sounding. The salinity was measured by using Silver nitrate and Chromic acid as indicator starch. Knudsen's table was also employed in this case for calculation. For determing the hydrogenion the colorimetric method, using phenol red was applied. In the investigetion the necessary laboratory work was done at the Shimonoseki Fisheries college.

There have been found in the Eastern China Sea and Yellow Sea 18 species of Diatoms, 13 of protozoas, 23 of Copepodas, 1 of Coelenterata, 3 of Tunicatas, I of Amphipoda, I of Chlorophycea and several kinds of Nauplii of Copepoda and larva of Brachyura and Macrura. The species name of Sagitta and Polychaeta larva can not determind.

In this study it can be easily distinguished three Characteristic regions in the East China Sea and Yellow Sea by the difference of Plankton composition.

* 第二水產講習所研究業績第7號，並に水產研究會業績
本研究の費用は水產研究會の補助に依る。

緒 言 黄海に於けるプランクトンの研究は今迄屢々發表されたが東支那海のプランクトンに關しては，九州大學教授相川氏（*1935*）の資源的見地からのプランクトン報告があるが，其の後の研究發表がない。

終戰後のあらゆる惡條件や Mac. Line の設定に依る漁場制限などは，漁場の廣大なことと相俟つて調査の不完全を免れないことは豫想されるが，筆者は出來るだけの手段を盡して東支那海のプランクトンの種類分布狀態，プランクトンの消長を糸口明せんと試みつゝある。今度の報告は主として春期のプランクトンの種類並びに分布に就て述べ，夏期，秋期，冬期のプランクトンに就ては別の機會に發表の豫定である。

本論に入るに先だつて，材料の採集觀測に共著的協力を得たる高井徹氏に感謝の意を表する。

調査方法 この調査は2月より11月に亘つて施行したものの一部であるが，中，二回は颱風とプランクトンネツト破損の爲め，資料を喪失し調査不能に終つた。 8，9，10月の重要な時機だけに甚だ殘念である。 採集はプランクトンネツトにより垂直採集を行い，固定した材料を教室で檢鏡したものである。採集地點は農林省漁場區劃圖に依る番號で示している(Fig. 1)。一漁場の面積は30浬平方を示し，一漁場内に於ける採集は5～9地點で行つた。 猶ほプランクトンの分布表中の C. +. r. rr の記號は Cleve 及 Knudsen and Ostenfeld の提案した比較記號を用い，定量的の意味は從つて殆んど有しない。猶ほプランクトンの採集と共に一般的な海洋調査も行つた。

觀測結果 I. 海 況

水 温 表面水温は Table 1 に示す通り觀測の日時，天候に依り差異を認めたが，底水温は大体各漁場とも殆んど一定で，甚だしい温度差を認めなかつた。4月の觀測では 16.8～17.4°C，5月 17°C，6月 17.8～18.1°C で， 5，6月の底水温は4月觀測した底水温より稍々上昇していることが認められた。但し，漁區 576 に於て 14.3～15.2°C の底温層を認めたがこれは沿岸冷水帶の突出部と思考される。

PH. 鹽 分 漁區 576，566 の PH は 8.2，漁區 521，511 では 8.3～8.4 を示していた。支那沿岸の PH は稍々低く，支那沿岸を去るに從ひ高鹹度になる。

鹽分も 576，566 區では 29～30‰ 程度で稍々低く，521，511 區では次第に鹹度が高くなり，32‰ 程度を示していた。即ち，521，511 區附近の漁場は明に暖流の影響が認められる。

Fig. 1 Showing the fishing glaund.

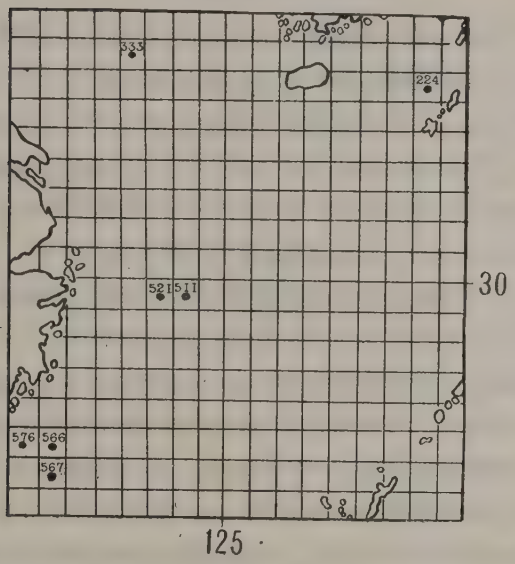


Table 1

漁區番號	576	576	567	566	521	511	224
觀測日時	16/IV	20/IV	27/IV	28/IV	30/V	1/VI	10/VI
觀測時刻	14.00	16.00	11.00	10.20	16.00	8.00	5.00
風力	4	1	2	4	2	2	2
風向	NE	NNE	NNW	NE	NE	NE	E
雲量			3	0		2	
波浪		2	2	5	4	2	
天候	OC	Dense fog	BC	B	BC	O	
氣溫 °C	18.0	16.0	22.0	22.0	23.7	25.4	23.1
水溫 °C	16.8	16.5	21.2	20.0	19.7	20.4	21.3
底水溫 °C	16.8	17.1	17.1	17.4	17.0	17.8	18.1
深度 m					68	64	92
PH	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.4	
Salinity ‰		30.77	29.00	30.48	32.59	32.77	

II. プランクトン

漁場333のプランクトン この漁區のプランクトン組成は，植物性プランクトンが優勢で，動物性プランクトンは極く簡單である。即ち，植物性プランクトンとして最も多いのが，硅藻類の *Coscinodiscus lineatus* Ehr, *C. astromphalus* で，次いで *C. excentricus* が多く，*C. radiatus*, *C. astromphalus* が稀に出現した。*Biddulphia sinensis* Grev, *Leptocylindrus danicus* Cleve が，*Chaetoceras* 屬では *Chaeto. convoltus* Castr. が普通に檢出され，*Chaet. danicus* Cleve, *Chaet. decipiens* Cleve が，僅かに見られた。其の外 *Ditylium brightwellii* (West) Grunow, *Melossila Borreri* Grev が僅か少數發見された。

動物性プランクトンでは *Ceratium longipes* Gran が普通に檢出され *Ceratium pennatum* Kofoid が少數發見された。亦沿岸性の *Oithona similis* Claus が多く，其の外 Copepoda では *Euchirella rostrata*，ノウプリユス及び魚卵が少數檢出されたに過ぎない。このことは相川敎授が，渤海灣の固有種として *Biddulphia sp*, *Coscinodiscus spp*, *Ditylium* 屬，*Asterionella japonica* を擧げたが，今度の調査でも採集時期は異るが，*Asterionella* 屬を除いては同樣の傾向が認められた。即ち，この漁場附近は暖流系統のものとは趣を異にし，寧ろ渤海灣黃海系のプランクトンに類似していることを示している。

漁場566, 567, 576のプランクトン この漁場のプランクトン組成は可成り複雜で特に動物性プランクトンが植物性プランクトンに比して種類も量も多く檢出された。

動物性プランクトンで，暖海性のものとして *Ceratium gibberum*, *Cerat. pulchellum* Shröder, *Cerat. massiliens*, *Cerat. breve*, *Cerat. lineatus* の外，北方性の *Cerat. fusus*, *Cerat. longipes* が少數ではあるが檢出された。

植物性プランクトンでは *Thalassiothrix nitzschioides* Grun が普通に *T. longissima* の沿岸性のものも稀に檢出された。動物性プランクトンでは，其の他暖海性の *Corycaeus speciosus* Dana, *Cory. dana* Giesbrecht, *Cory. venustus* Dana が多く *Paracalanus parvus*, *Oncaea meditarranea* Claus, *Temora discaudata* も多く *Oikopleura dioica*, *Ornithocercas magnificus* Stein が極く稀に檢出された。*Oithona similis*, *Cyclopina gracils* Claus 等北方性のものも普通に見られた。

黃海，渤海灣のプランクトンと共通種としては *Oithona similis*, *Thalassiothrix nitzschioides* Grun 位のもので，其の外は全く趣を異にし黃海等のものよりは，寧ろ黑潮系群と類似せるものと思考される。沿岸性プランクトンの見られるのは沿岸水の影響が考えら

れ，依つて當漁場は支那沿岸水帶と黒潮帶との混合せる部位と考えられる。

この漁區の代表的プランクトンでは，動物性プランクトンとして *Ceratium pulchellum* Shröder, *Corycaeus speciosus* Dana, *Corycaeus danae* Giesbrecht, *Paracalanus parvus* Claus, *Oithona similis* 等で，植物性プランクトンは比較的種類も量も尠く *Chaetoceras convoltus* Castr, *Thalassiothrix nitzschioides* Grun が擧げられるのみに過ぎない。

漁場511,521のプランクトン　この漁場のプランクトンは，明かに暖海性のものが多く，動物性プランクトンは，植物性プランクトンより遙かに優勢である。大型の *Doliolum nationalis* Borgert, *Oikopleura dioica* Fol, *Muggiaea atlantica* Cunn を初めとして，*Corycaeus venustus* Dana が，漁場 511 で多數檢出された。其の外 *Paracalanus parvus* Claus, *Corycaeus speciosus* Dana, *Oithona similis* Claus が次いで多く見られた。漁場 521 は隣接漁場であるに拘はらず 511 より貧弱なのは，採集時刻，天候の差異に依るものか明らかではない。*Noctiluca scintillans* は僅かながら兩漁場に見られた。

植物性プランクトンは比較的少く，僅かに *Chaetoceras* 屬が見られたに過ぎない。所謂暖海性プランクトンである *Ceratium massiliens* (Gourr) Jorgensen, *C. candelabrum*, *C. pennatum* が檢出された。漁場 521 で，特に他の漁場で見られなかつた *Sticholonche zanclea* が多數檢出されたことは特異性がある。

この漁場の代表種としては 511 では，*Doliolum nationalis* Borgert, *Oikopleura dioica* Fol, *Sagitta sp*, *Noctiluca scintillans* Macartney, *Corycaeus venustus* Dana 等が擧げられ，521 では *Corycaeus venustus* Dana, *Oikopleura dioica* Fol の外 *Sticholonche zanclea* が擧げられる。支那沿岸漁場の 566, 567, 576 との共通種としては *Paracalanus parvus* Claus, *Corycaeus speiosus* Dana, *C. venustus* Dana, *Oithona similis* Claus, *Ceratium* 屬, *Chactoceras decipiens* 等が擧げられる。

漁場224のプランクトン　この漁場に於ては，動物性プランクトンが優勢である。*Paracalanus parvus* Claus, *Corycaeus speciosus* Dana, *Oithona similis* Claus, *Oikopleura dioica* Fol, *Doliolum nationalis* Borgert が普通に檢出されたが，特に部分的に *Doliolum nationalis* Borgert が多數檢出された。

植物性プランクトンの組成は甚だ貧弱で，漁區 511, 521 と同樣種類も少く *Coscinodiscus* が僅かに見られたに過ぎない。この漁區のプランクトンは漁區 511, 521 のプランクトン組成と甚だしく類似し，明らかに暖流系のものと認められる。

摘 要

1) 底水温は各漁區共甚だしい差位を認めない。17°C 前後であつた,

2) 漁場 333 の代表種は *Biddulphia sinensis* Grev, *Coscinodiscus spp*, *Thalassiothrix nitzschioides* Grun, *Chaetoceras* 屬が擧げられ,ここのプランクトンは黄海,渤海灣系のものと認められた。

3) 漁場 566, 567, 576 は植物性プランクトンは比較的少く *Chaetoceras convoltus* Castr, *Thalossiothrix nitzschioides* Grun が見られたに過ぎず,これに反して,動物性プランクトンは多く *Ceratium pulchellum* Schröder, *Corycaeus speciosus* Dana, *Paracalanus parvus* Claus, *Oithona similis*, *Oncaea mediterranea* Claus などが代表種で,黄海系のものより黒潮系のものが多い。

4) 漁場 511, 521 では *Doliolum nationalis*, *Oikopleura dioica*, *Muggiaea atlantica* Cunn, *Corycaeus speciosus*, *Paracalanus parvus*, *Sagitta sp* 等暖海性のプランクトンが見られ,明に黒潮系を示している。

5) 北上するに從い *Oikopleura dioica*, *Doliolum nationalis* Borgert などの暖流系プランクトンを認めた。

6) 東支那海共通のプランクトンとしては,動物性プランクトンでは *Paracalanus parvus* Claus, *Corycaeus speciosus* Dana, *C. venustus* Dana, *Oithona similis*, *Oikopleura dioica* Fol, *Nauplii of Copepoda*, *Sagitta sp*, *Eggs of pisces*, *Ceratium breve*, *Ceratium tripos*, *Ceratium pulchellum* Schröder 等が擧げられる。

參 考 文 献

小久保清次: *1948*. 浮游生物分類學
須田暁次: *1938*. 海洋科學
小久保清次: *1938*. 海洋生物學
Harvey: *1928*. Biol. Chemistry and Physics of Sea water.
Johnstone Scott and Chadwick: *1924*. The Marine plankton.
相川廣秋: *1936*. 第二次北太平洋並に日本海一齊調査に依る浮游生物調査報告,水産試驗場報告,第7號
山田鐵雄: *1933*. 朝鮮海峽に於ける暖流性プランクトンの分布と海況とに就て, 日本水産學會誌,第1卷,第6號

Table 2 Occurrence of the Plankton in Eastern China Sea.

Fishing ground	333	576	557	566	521	511	224
Date of collection	27/II	20/IV	27/IV	28/IV	30/V	31/V	9/VI
Air temperature (°C)		18	22	20	14	21.9	23.5
Water temp. (°C) / Plankton		16	21.2	22	19.7	19.1	20.4
Chaetoceras danicus Cleve	r r						
Chaetoceras decipens Cleve	r r			r		r r	
Chaetoceras convoltus Castr.	+						
Ditylium Brightwellii (West.) Grunow	r						
Biddulphia sinensis Grev	+						
Thalassiothrix nitzschioides Grun	r			+			
Thalassiothrix longissima (Cl & Gr.)				r			
Leptocylindrus danicus Cleve	+						
Coscinodiscus lineatus Ehr.	c c						
Coscinodiscus radiatus Ehr.	r r						
Coscinodiscus excentricus Ehr.	c		r r				r r
Coscinodiscus concinnus	c c						
Coscinodiscus asteromphalus	r r						
Melossila Borreri Grev	r r						
Stephanopyxis Palmeriana (Ehr.) Grun							r r
Cerataulina Bergonii				c c			
Sticholonche zanclea					c c		
Halosphea viridis Shmitz	r r						
Ceratium gibberum Gourret			r	r			r
Ceratium pulchellum Shröder			r	r			
Ceratium massiliens (Gourr.) Jorgensen			r	r	r r		r r
Ceratium breve (O. & S.) Stein			r	r	r r	r r	
Ceratium tripos (O. F.) Müller				r			
Ceratium candelabrum (Ehr.) Stein				r			
Ceratium pennatum Kofoid	r				r r		r r
Ceratium fusus (Ehr.)			r				
Ceratium lineatum (Ehr.) Cleve				r r			
Ceratium longipes Gran	+						
Noctiluca scintillans Macartney					r r	r	+
Dinophysis sp.				r			
Peridinium divergens Ehrenberg			r r	r			
Ornithocercas magnificus Stein			r r				
Ornithocercas splendidus Stein			r r				
Paracalanus parvus Claus		c c	c c	c		c	c
Temora discaudata Giesbrecht				c		+	
Corycaeus speciosus Dana			c c	c c		c	+
Corycaeus danae Giesbrecht		c	c c			c	
Corycaeus venustus Dana				c c	c	c c	+
Oithona similis Claus	c	c				c	+
Oncaea meditarranea Claus			c	c			
Euchirella rostrata Claus	r r						
Cyclopina gracils Claus			c				
Oikopleura dioica Fol		r r			+	c c	+
Muggiaea atlantica Cunn		c				c c	c c
Nauplii of Copepoda	r	c	c c	c c	r	r	c
Eggs of pisces	r		r	r	r	r	
Sagitta sp.		r	r	r		r	
Doliolum naionalis Borgert		c				c c	c c

東海，黃海に於ける重要魚類の生態學的研究

第一報　キグチ *Pseudosciaena manchurica* (Jordan et Thompson) の生態學的研究*

松　井　　魁　　高　井　　徹

(昭和二十四年九月五日受理)

Ecological Studies on the Important Fishes in East-China and Yellow Sea.

I. Ecological Studies on a Croaker, *Pseudosciaena manchurica* (J. et T.)

ISAO MATSUI and TŌRU TAKAI

SYNOPSIS

1. The body length formation of *Pseudosciaena manchurica* (Jordan and Thompson) captured by the trawlfishing in the East-China and Yellow Sea, is 9.7～41.2cm, and the most general length of the fish is 18～25.5cm. The average length is 22.914±0.046cm in female, 19.911±0.067cm in male; and female is bigger than male. The body length formation is various according to the occasions of netting and the fishing grounds.

2. The proportion of the body length (L cm.) and the body weight (W gr.) may be shown by a relative formula; $W=0.0241\ L^{2.874}$ The degree of its fatness is 15.15～22.91, showing minimum in December, maximum in April, and increases gradually to reach summit at the spawning season.

3. When we observe the mixed proportion of male and female in all fishing season, the majority up to Dec. 23 is female, but thereafter male increases on the contrary or male and female are equal in number. From this fact we can see that the living places of both sex are different and in the spawning season male migrates to the place of female, beginning the spawning migration.

4. From the fact that the ovaries after spawning can be seen from the end of December, it is presumed that its spawning season continues from the end of December to June, for about 6 months. The spawning is only once. The relative formula of the body weight (B gr.) and ovary weight (O gr.) may be shown as follows:- $Bw=0.00000079\ Ow^{2.71}$

5. The number of spawns in ovarium of the body length 26cm is about 80 thousand ovarian eggs.

6. The relative formula of the length of body and scale may be shown as

* 第二水產講習所研究業績第8號，並びに水產研究會業績，昭和24年4月，日本水產學會大會にて發表，本研究の費用は水產研究會の補助に依る。

follows; $L_B = 0.1280$ $L_S - 0.256$ The results fo estimating the ages from its annual rings are as the table 9. The differences of body length, which are seen among its groups of each age, are comparatively large. Whether this is due to the long period of spawning season or to the differences of its growing degree by circumstances, cause of the differences can not be concluded immediately, asit contains complex facters. It is possible to decide the migration system as a result of observing scale rings.

7. The water temperature of fishing is between 11.1°C～21.0°C and it is different according to the catching season, high in summer and low in winter comparatively. From September to January it falls down gradually. The fishing temperature for fishing is about 15.75°C～16.75°C and about 20.25°C in the period of the highest water temperature in November; 15.25°C～16.25°C and 17.75°C～18.25°C from the fishing season of October to November; 14.75°C～15.75°C from November to December. Generally speaking the tempreature is inclined to go down 0.5°C each in every fishing season. 12.25°C～14.25°C, especially in the season, September to November it has a tendency to fall. And sometimes it can be seen that on the skirt of the high temperature zone within the fishing temperature lots of fish are canght comparatively, and in this case the difference of its body length is recognized in comparison with the bottom water temperature circles.

8. The fishing depth of water was 40～105 meter, and we could catch no fish in deeper water. The proper depth for fishing is different in every fishing season, and in the season of high temperature it is deeper, and in the season of low temperature it is more shallow. Generally the breadth in this proper depth becomes deeper except the fishing season of November, and from December to January it moves especially to shallow part and the breadth of this proper depth is remarkably large. There is the relation between the depth of fishing and the formation of body length, so big size fish is apt be catch in the deep part.

1) **緒　言**　キグチは底曳漁業の漁獲高で主要な地位を占めて居るが[1) 2)] 而し之に關する研究は分類[3)] 分布，回遊，漁獲水温に就て若干の文献があるに過ぎない。[4) 5) 6) 10) 11) 12) 13)] 筆者等は東海，黄海の底曳漁業の生産力に就て研究中であるが，本文は主要漁獲魚種の生態と漁業との關係に就て究明した一部である。測定及び觀測は第五大洋丸及び第九あけぼの丸に乘船し高井が分擔した。本文を草するに當り本研究調査の爲援助を賜りたる水産研究會及び水産廳福岡駐在所山本忠氏，大洋漁業株式會社，日魯漁業株式會社，興洋漁業株式會社及び第五大洋丸船長江又貞次氏第九あけぼの丸船長藤本春雄氏及び牧野達夫他乘組員一同，手塚正壽氏並びに測定資料の整理等に協力されたる小林歌男，三木衛，淺原文子諸氏に衷心より感謝の意を表す。

2) 漁場及び時期

調査材料は昭和22年12月より昭和24年1月までに第五大洋及び第九あけぼの丸に依つて漁獲されたものを，船上で操業間測定したものの他に農林省福岡駐在所に於て下關を基地とする調査指定の機船底曳網漁船12隻の內，漁獲位置及び水深其他の參考資料の確實なものを選び供試した。供試材料の觀測時期は9月2日～9月26日，10月18日～11月10日，11月17日～12月11日，12月19日～1月12日の4期で，漁場 267, 268, 276, 277, 285, 286, 287, 296 の8漁區である(第1表，第1圖)。

但し漁場は便宜上農林省漁區番號を以て示す。

Fig. 1 Showing the investigated fishing grounds. (Official registered number of fishing region)

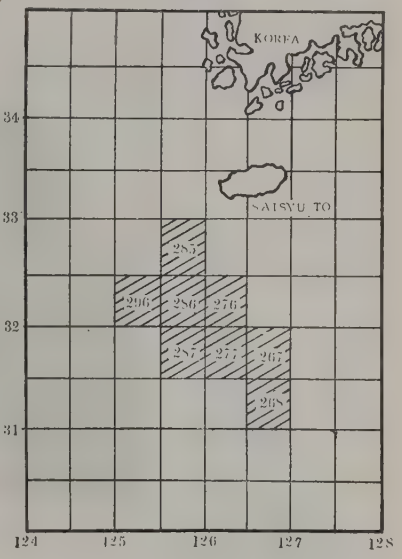


Table 1 Investigation period and fishing ground.

Investigation period	Fishing ground
9.2 ～ 9.26	267, 268, 277, 276, 286,
10.18 ～ 10.10	296, 277, 286, 276, 287,
11.17 ～ 12.11	296, 286,
12.19 ～ 1.12	285, 296, 286,

3) 体長組成

各漁期及び漁場で漁獲されたキグチの調査尾數 12,583尾中，体長の最小型は 9.7cm (4月22日漁獲) 最大型は 41.2cm (4月13日漁獲) 最も普通の体長は 18cm～25.5cm の範圍である。(第2圖) 此等の平均値は 21.496cm を示す。而して ♀ ♂ の体長組成 (第3，第4圖) は相違して居る。即ち ♀ では最小型が 11.0cm，最大型 30.5cm，最も普通体型 13～30cm，♂ では (最小型) 12.0cm，最大型 29.5cm，普通体型は 17.5～20.5cm を示し，平均値を比較するに ♀ 22.914±0.046cm，♂ 19.911±0.067cm で，体長は ♀ に對し ♂ が小型である。南支那海フオモサバンクより海南島海區に於けるキグチの魚体

測定は 34.1～41.2cm である。[9]

Fig. 2 Constitution of the body length composition.

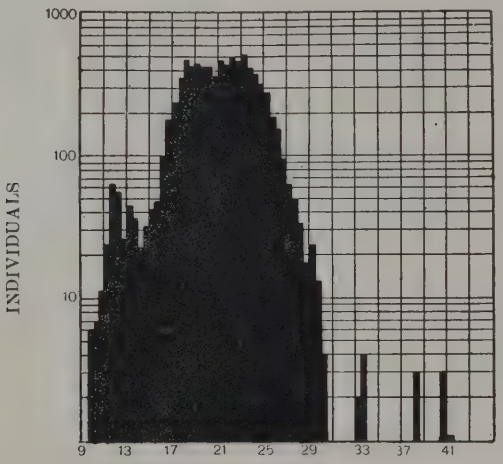
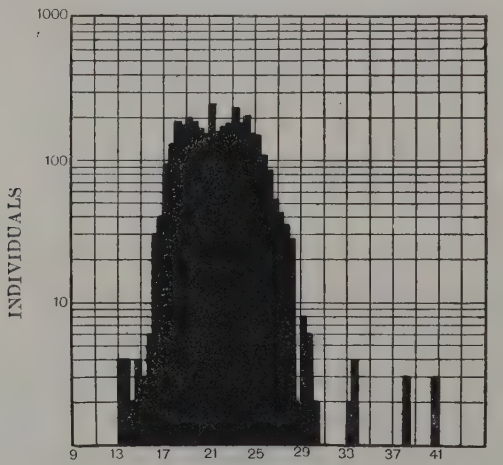


Fig. 3 Constitution of the body length in female composition.

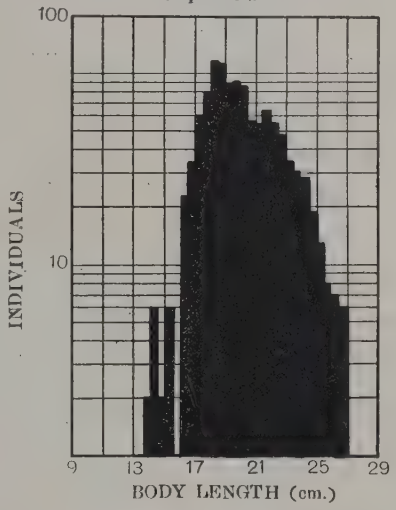


第２表　南支那海に於ける体長

調　査　期　日	平均体長	最　大	最　少	備　考
昭和10年６月１日 ～ ８月27日	38.2cm	41.2cm	34.1cm	バンクの北支那沿岸寄のもの大型
昭和11年１月29日 ～ ３月23日	38.0cm	不明	—	

之を東海黃海産のものと比較するに最大型は遇然に一致しているが，小型群が小さい様である。東海，黃海産に就て里内[5)6)]が指摘して居るが如く，キグチの大型魚の混合割合（体長は明示されて居ない）は東海を中國沿岸に南北に移動する南方の魚群は渤海方面と黃海南部及び黃海中北部の魚類に比較して最も大きい點より，揚子江を中心とする支那沿岸附近に大型群が見られる而して体長組成は漁場及び各網次に依つて著しく相違する（第３表）。

Fig. 4　Constitution of the body length in male composition.



第３表　各網次に依る体長組成の變化

Date	IX/13	IX/13	IX/14	IX/14	IX/14	IX/15	IX/16	IX/16	IX/18
平均体長	23.744	23.935	22.922	25.235	21.448	23.991	23.675	22.494	21.765

Date	IX/18	IX/19	IX/19	IX/20	IX/21	IX/21	IX/22	IX/23	IX/24
平均体長	23.421	22.693	24.034	23.086	22.749	22.785	22.095	23.260	23.635

Date	X/20	X/21	X/22	X/23	X/23	XI/14	IX/15	XI/15	XI/16
平均体長	22.060	22.207	22.399	20.422	21.568	21.847	23.133	23.931	22.340

Date	XI/19	XI/19	XI/20	XI/21	XI/22	XI/23	XI/23	XI/30	XI/30
平均体長	21.255	20.724	21.450	19.104	20.289	20.728	18.709	20.785	20.467

Date	XII/1	XII/1	XII/2	XII/2	XII/2	XII/3	XII/3	XII/4	XII/4
平均体長	22.317	19.685	20.080	20.753	21.419	19.855	21.110	18.620	17.497

Date	XII/21	XII/22	XII/22	XII/23	XII/26	XII/29	I/4	I/6	I/7
平均体長	21.481	18.491	20.937	19.322	21.793	21.528	20.402	19.071	18.921

かくの如く漁場及び網次に依つて体長組成が變化するが，これは魚類の年令組成，雌雄の混合割合，水温，深度又は産卵索餌回遊に依つて相違があるものと考えられ，之が原因の解析は興味ある問題を提供し生態を究明する端緒となると思考される。

4)　体長と体重との關係及び肥滿度

体重は船上では動搖劇しきために精密に測定が困難であるので基地に於て所要量のみ測定した。体長（Lcm）と体重（Wgr）との關係は $W=0.0241\ L^{2.874}$ が成立する。（第5圖）　各漁期別の肥滿度は 15.15～22.91 の範圍で10月は 15.47，12月は 15.15，2月は 17.07，4月は 22.91，6月は 18.04 であつて4月が最大肥滿度で12月が最小肥滿度を示す。産卵期を中心として肥滿度が增大する傾向が伺はれる。

Table 4　Showing the fatness of each fishing season.

Fishing period	X	XII	I	IV	VI
Fatness $\left(\frac{W}{L^3}\times 1000\right)$	15.47	15.15	17.07	22.91	18.04

5)　漁期別に依る雌雄の混合割合

9月15日以降2月迄の各時期に於ける漁獲物の ♀ ♂ の百分率を示せば第5表の如くである。（第6圖）

Fig. 5 Relationship between the body length and body weight.

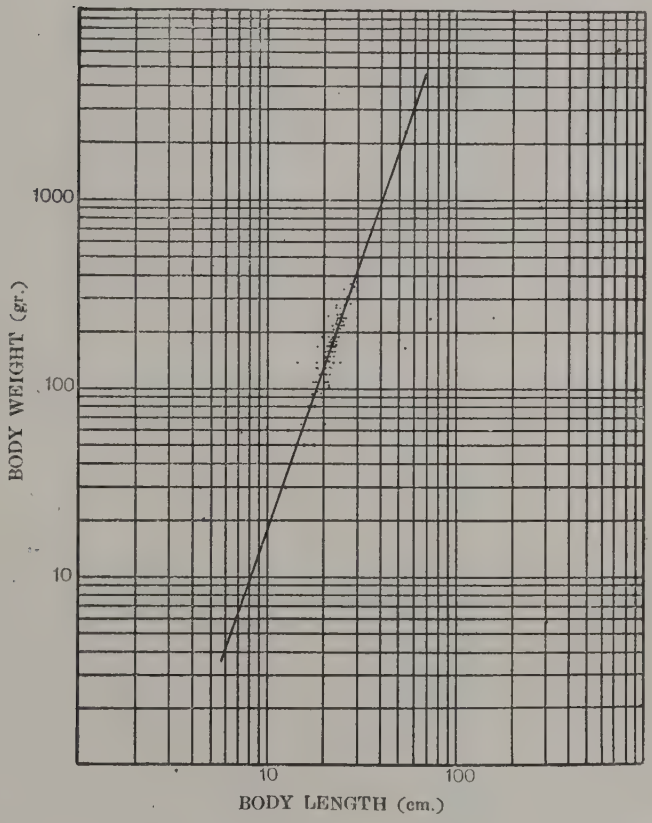


Fig. 6 Succession of the sex-ratio according to the fishing season.

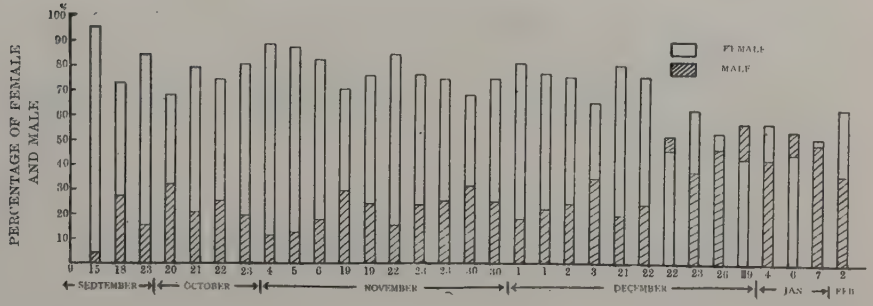


Table 5 Succession of the sex-ratio in all fishing season.

Date	IX/15	IX/18	IX/23	X/20	X/21	X/22	X/23	XI/4	XI/5
Number	47	253	98	59	58	108	244	52	214
♀ (%)	95.5	72.7	84.4	68.1	79.2	74.7	80.7	88.9	87.5
♂ (%)	4.5	27.3	15.6	31.9	20.8	25.3	19.3	11.1	12.5
Averange body length	23.99	22.59	23.26	22.06	22.21	22.40	20.99	21.85	23.53

Date	XI/6	XI/19	XI/20	XI/21	XI/22	XI/23	XI/23	XI/30	XI/30
Number	143	237	181	203	184	428	241	227	96
♀ (%)	82.4	73.3	73.3	74.0	84.8	76.3	74.8	68.5	75.0
♂ (%)	17.6	26.7	26.7	26.0	15.2	23.7	25.2	31.5	25.0
Averange body length	22.34	20.99	21.45	19.10	20.29	20.73	18.71	20.80	20.47

Date	XII/1	XII/1	XII/2	XII/3	XII/4	XII/21	XII/22	XII/22	XII/23
Number	113	138	452	446	374	58	115	88	92
♀ (%)	81.1	79.4	77.7	75.8	65.5	80.4	76.0	46.0	62.9
♂ (%)	18.0	20.6	22.3	24.2	34.5	19.6	24.0	54.0	37.1
Averange body length	22.32	19.69	20.75	20.48	18.05	21.48	18.49	20.94	19.32

Date	XII/26	XII/29	I/4	I/6	I/7				
Number	253	184	215	314	141				
♀ (%)	53.2	42.8	57.4	44.8	51.2				
♂ (%)	46.8	57.2	42.6	55.2	48.8				
Averange body length	21.79	21.53	20.40	19.07	18.92				

即ち，12月23日迄は ♀ ♂ の百分率は殆んど過半數以上が ♀ であるが，それ以後に於ては時に ♂ が多くなるか，或は殆んど同程度になつている。而して 12月23日以前に性比が異つて居る事實は，調査區内に於てはキグチの發育期間中の棲息區域が相違し，それ以後は生殖腺の發達狀況を考慮すれば ♀ の主なる棲息區域に ♂ が來游し，產卵回遊が始るものと判斷される。

6) 成熟度及び產卵期

キグチの生殖腺の成熟度を次の5階級に分けて肉眼的に分類した（第6表）。

第 6 表　生殖腺の發達程度の階級

級　別	1（未熟期）	2（半　熟）	3（成熟）	4（完　熟）	5（放卵後）
摘　要	生殖腺が未熟で♀の生殖腺は僅かに黃紅色を，♂は乳白色を呈する。	♀は(1)より僅かに發達し卵球は明かに認められる。	成　熟	卵巢は放卵直前のもので充分に生殖腺が發達し，卵巢膜は破裂され易く，卵巢は淡紅色，精巢は乳白色を呈し强壓すれば精液が出る。	多くは小粒不規則の殘存卵粒が僅かに散在し，精巢は容易に精液が出るが完熟との識別が困難で精巢が萎縮して居る點で區別する。

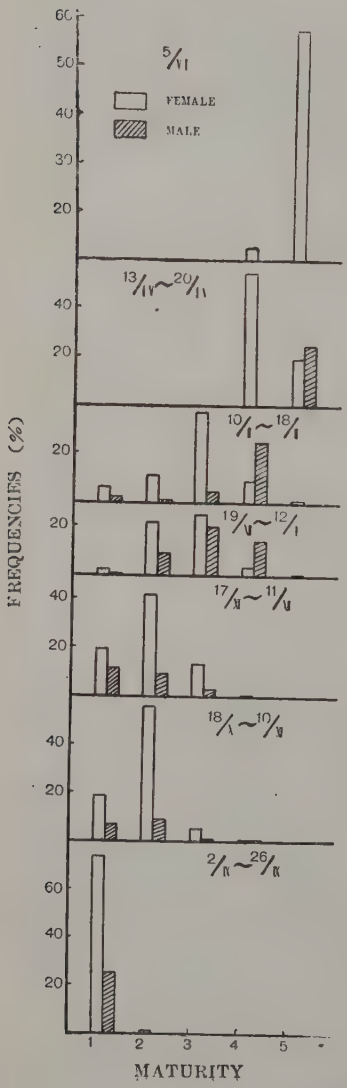
以上の階級以外に生殖腺が Oogonia 又は Spermatogonia の狀態にあつては色彩又は形態丈からは雌雄の識別が肉眼的には不明であるので不明として區別した。現在の操業區域はマツカサーラインに依つて制限されて居る關係上，特にキグチの棲息區域の多くがライン外にあるので全般的に觀察し得ない事は遺憾であるが測定結果は第7表の如くである。

Table 7　Maturity in all the fishing season.

Date	Fishing ground	♀ 1	♀ 2	♀ 3	♀ 4	♀ 5	♀ Total	♂ 1	♂ 2	♂ 3	♂ 4	♂ 5	♂ ?	♂ Total
IX/2～IX/26	267. 268. 277. 276. 286	276	2				278	95	3				74	98
		99.28 %	0.72 %					96.94 %	3.06 %					
X/18～XI/11	296. 277. 268. 276. 286	166	473	49			688	60	78	12	1		82	151
		24.13 %	68.75 %	7.12 %				39.74 %	51.66 %	7.95 %	0.66 %			
XI/17～XII/11	296. 286	671	1455	475	1		2602	411	330	108	4		104	853
		25.79 %	55.92 %	18.26 %	0.03 %			43.18 %	33.67 %	12.66 %	0.47 %			
XII/19～I/12	285. 295. 286.	33	286	335	44	2	700	18	120	270	192		383	600
		4.71 %	40.86 %	47.86 %	6.29 %	0.29 %		3.00 %	20.00 %	45.00 %	32.00 %			
II/10～II/18	286	1	20	65	16	2	104	4	2	9	43	1	0	59
		0.96 %	19.23 %	62.50 %	15.38 %	1.92 %		6.78 %	3.39 %	15.25 %	72.88 %	1.69 %		
III/13～III/20	285				20	7	27				9	5	0	14
					74.07 %	25.92 %					64.28 %	35.71 %		
VI/5	285				1	19	20							
					5.00 %	95.00 %								

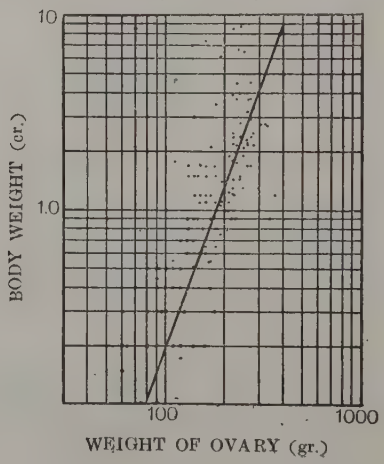
此の結果に依れば 9月2日～26日の期間に於ては成熟度 ♀ ♂ 共に大部分が未熟であつ

Fig. 7　Showing the variation of the maturity in all the fishing season.



て，半熟程度が僅かに混入する程度である。10月18日～11月11日に成ると ♀ にあつては過半以上が半熟であつて，成熟期に達したものが僅かに認められる。♂ にあつては已に僅かながらも完熟期のものが認められ，雄性先熟の現象が見られる。　11月17日～12月11日になると ♀ には完熟期のものが現われ，♂ でもその數の增加が見られる。　12月19日～1月12日に至つて ♀ は已に放卵後のものが僅かに見られ，♂ は肉眼上の區別が困難である。矢張りこの期には成熟期のものが大部分である。2月10日～18日では ♂ ♀ 共に，放卵後又は放精後と見られるものの數が增加し ♂ では大部分が完熟期である。4月13日～20日の觀察では殆んど完熟期で，放卵又は放精後のものが相當多く見られる。6月では殆んどすべてが放卵後で僅か完

Fig. 8　Relationship between the body weight and weight of ovary.

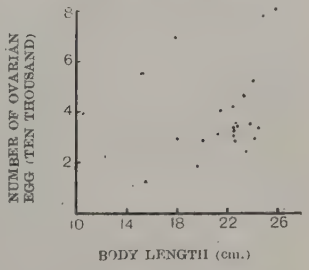


熟のものがある。以上の點よりキグチの産卵期は12月19日頃より開始され，12月頃より5月迄の6ヶ月間に亙つて行われる様である。此の事實は漁期別雌雄割合からも推察され，産卵期と一致する。産卵盛期は4月下旬より6月上旬と見られ[10]*里内に依れば渤海では5月中旬及び下旬に産卵するが，成熟度より見れば産卵期はかかる短期日でなく，狀況に依りその初期は12月末期で，6月頃迄に亙つて行われる様であつて，一年魚の体長組成に可成り相違のある點より見て産卵期が長期に亘る事を證明し得る。生殖腺の不明なものは体長 14cm 以下で，多くは年令一才未滿のものと産卵後のものである。而して完熟期に於ける生殖腺の發達の狀況は卵巢の各部分共に略均一に成熟している點より，卵巢内の放卵は一回に行われるものと考えられる。12月及び1月の材料につき卵巢重量 (Ow) と 体重 (Bw) との關係 (第8圖) を示せば　$Bw = 0.00000079\ Ow^{2.71}$　で表わされ，卵巢の成熟に伴つて卵巢が増重する。

7) キグチの孕卵數

キグチの完熟卵 (4) の卵數を重量法に依つて測定し，体長 (B_L) との關係を求めると 第9圖 の如くである。即ち同一体長に於ける孕卵數の變異は可成あるが，略直線的な關係が認められる。体長 26cm に於て 8 万粒内外を示す。山田[10]は全長 32cm 位で大約15万粒である。而して卵巢の完熟期に於ける卵徑は最大 0.823mm，最小 0.487mm で 平均 0.612mm を示す。而して 矢部[10]の調査では卵徑 1.41～1.47mm の分離浮游卵であつて本研究の卵巢卵は可成り小型である。

Fig. 9　Showing the relationship between the number of ovarian egg and the body length.



8) キグチの年令及び成長度

鱗に依り年令査定を行つた。キグチ類の鱗は稀めて容易に魚体から脫落し，背鰭前基部下側線上列附近の所定採鱗位置に殘有する事は稀で，漁獲された時には過半數脫落するのが普通である。而も他魚の鱗が附着し易いので，此等の點は特に注意して採鱗した。体長(L_B)と鱗の核心より被鱗部邊緣までの距離(L_S)との關係では，略直線を以て示され (第10圖) その關係式は　$L_B = 0.12800\ L_S - 0.256$　で表わされる。各年輪と核心との距離 (L_1 L_2…

---

* 内田惠太郎博士の御教示に依れば5月中旬以後朝鮮西南沿岸にキグチの浮遊性卵が多數分布する。

…Ln) を測定し，夫々に相當する体長を求めて各年令群の体長組成を求めた(第8表)。

Fig. 10 Relationship between the body length and length of scale.

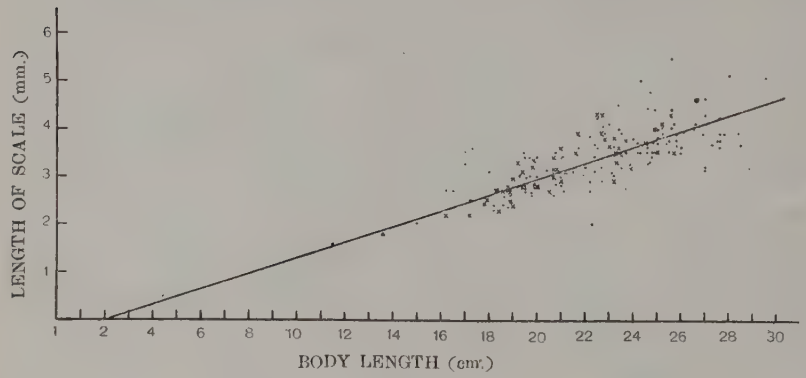


Table 8 Composition of body length in each ages.

L_1

	4.0 4.8	4.8 5.6	5.6 6.4	6.4 7.2	7.2 8.0	8.0 8.8	8.8 9.6	9.6 10.4	10.4 11.2	11.2 12.0	12.0 12.8	12.8 13.6	13.6 14.4	mean value
計	10	13	22	23	24	18	11	5	9	4	4	1	1	7.620±0.103
♀	5	8	12	15	14	13	7	3	6	3	3	1	0	7.762±0.137
♂	5	5	10	8	10	5	4	2	3	1	1	0	1	7.267±0.173

L_2

	13.0 14.0	14.0 11.0	15.0 16.0	16.0 17.0	17.0 18.0	18.0 19.0	19.0 20.0	20.0 21.0	21.0 22.0	22.0 23.0	23.0 24.0	mean value
計	4	4	4	9	22	36	37	18	6	4	1	18.630 ± 0.075
♀	4	2	1	4	16	21	23	11	6	4	1	18.900 ± 0.201
♂	0	2	3	5	6	15	14	7	0	0	0	19.250 ± 0.240

L_3

	19.5 20.0	20.0 20.5	20.5 21.0	21.0 21.5	21.5 22.0	22.0 22.5	22.5 23.0	23.0 23.5	23.5 24.0	24.0 24.5	24.5 25.0	25.0 25.5	25.5 26.0	26.0 26.5	26.5 27.0	mean value
計	1	0	4	4	4	6	5	13	10	14	15	4	9	5	1	24.420 ± 0.147
♀	0	0	2	2	2	4	3	8	9	8	14	4	6	4	1	24.295 ± 0.161
♂	1	0	1	2	2	2	2	5	1	6	1	0	3	1	0	23.170 ± 0.315

L_4

	23.5 24.0	24.0 24.5	24.5 25.0	25.0 25.5	25.5 26.0	26.0 26.5	26.5 27.0	27.0 27.5	27.5 23.0	28.0 28.5	28.5 29.0	29.0 29.5	mean value
計	1	0	0	1	2	0	4	2	2	3	2	2	27.805±0.308
♀	1	0	0	0	2	0	4	2	2	2	2	2	
♂	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	

上表を一括すれば第9表の如くである。

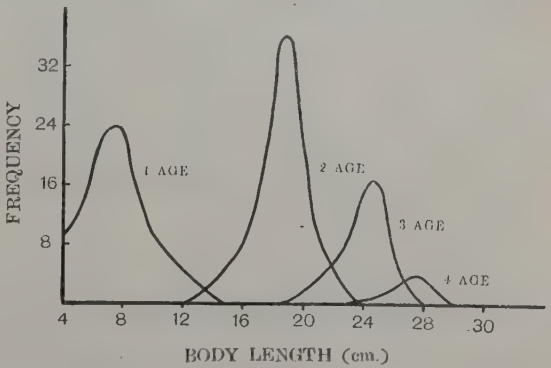
Table 9　Relationship between the age and body length.

Age	Mean value	V	♀		♂		Matubara's Result
			Mean value	V	Mean value	V	
L_1	7.620±0.103	4.3～14.4	7.762±0.137	4.7～13.6	7.267±0.173	4.3～14.4	14.9～17.1
L_2	18.630±0.075	13.0～24.0	18.900±0.201	13.0～24.0	19.250±0.240	14.0～21.0	17.9～20.0
L_3	22.178±0.147	19.5～27.0	24.295±0.161	19.5～27.0	23.170±0.315	19.5～26.5	19.0～25.0
L_4	27.805±0.308	23.5～29.5	23.045	23.5～29.5	26.750	25.0～28.5	22.0～30.0
L_5							25.0～26.9

Note : V ..... width of variation

一年魚の体長は 4.3～14.4cm で，その平均値は 7.62cm，二才魚では 13.0～24.0cm，平均 18.63cm，三才魚では 19.5cm～27.0cm，平均値は 22.18cm，四才魚では 23.5cm～29.5cm，平均値 27.81cm である。而して体長組成より推定すれば 33～34cm，38cm，41cm 附近に夫々の年令群が見られる様であるが，採鱗不能の爲に年令査定が出來なかつたのは遺憾である。松原[3]の結果と比較すると，一年魚では大きく，二年魚では範圍内に入つて居り，三才魚，四才魚では近似的である。キグチの產卵期を見るに12月末期より6月の間に行われるから，約6ケ月の成長のヅレがあると考えられる。而して成長の良好な群は早期に產卵孵化したもの及び成長條件を滿足する海區に棲息せる群にあると考えられる。而して笠原[6]台

Fig. 11　Variation of the body length in each age.



第 10 表　漁期別に依る

底水温 ＼ 漁獲量 ＼ 漁期	0				0 — 5				5 — 10				10 — 15			
	IX/2 ～26	X～XI	XI～XII	XII～I	IX/2 ～26	X～XI	XI～XII	XII～I	IX/2 ～26	X～XI	XI～XII	XII～I	IX/2 ～26	X～XI	XI～XII	XII～I
11.0 — 11.5												1				
11.5 — 12.0												1				1
12.0 — 12.5												2				1
12.5 — 13.0								1				1				1
13.0 — 13.5								1								1
13.5 — 14.0								1				2				3
14.0 — 14.5																3
14.5 — 15.0							2				8	4			4	4
15.0 — 15.5			1	1			2	3		1	11	5		3	9	
15.5 — 16.0				2			4	4		2	13	3		5	9	
16.0 — 16.5				7			4			7	8		1		3	
16.5 — 17.0						1	4	5		2	3		1			
17.0 — 17.5				1					1				6			
17.5 — 18.0	1					2				2			4			
18.0 — 18.5			1			1	1			2			1	2		
18.5 — 19.0	1	3				2			1	3			1	1		
19.0 — 19.5	1	4				2				1			1	3		
19.5 — 20.0	1	10			1					1			1			
20.0 — 20.5		7												1		
20.5 — 21.0		11			1					1				1		
22.0 — 21.5	14	9														

灣總督府水產試驗場[9]の結果を綜合考案すれば，揚子江を中心とする支那沿岸の魚群が，何れの海區の他ものよりも大型の魚群である。　此は高年魚の群が多いか，或は成長が良好な環境か，又は產卵期の早期か，その原因は不明でその點はしばらく置き，本調查に於ける海域では少くとも三つの回遊經路を異にした魚群[6]が混合して居る。之の事實は体長組成が各網に依つて著しく異つて居る事及び各網次によつて漁獲された魚体の輪紋が著しく異る點で立證され，本海區の魚群は極めて複雜な組成を有するものと考えられる。同時に同樣の研究に依つて輪紋により魚群の系統を明かにする可能性が暗示され，此點に關しては別報する豫定である。

9) 漁獲水温

各網毎の漁獲量を箱數を以て示しその時に於ける底水温との關係を求めた（第 10 表）。

底水温と漁獲量との關係

15 — 20				20 — 25				25 — 30				30 — 35				35 — 40			
IX/2～26	X～XI	XI～XII	XII～I	IX/2～26	X～XI	XI～XII	XII～I	IX/2～26	X～XI	XI～XII	XII～I	IX/2～26	X～XI	XI～XII	XII～I	IX/2～26	X～XI	XI～XII	XII～I
															1				
			2				1												2
			2				1								1				2
			2				3												
			4				1				3				1				1
															3				1
						2	2				1								
	1	3		1	1	3	1			2				1					
	2	3		1		1				2									
1	2				1					1		1							
2								2								1			
				1	1			2				2							
1	1			1												1			
1				1								1							
1				1				1											
1	1			1				1											
1				2				1											
				2								1							

第10表より各底水温別に平均漁獲量（箱數）を各漁期別に求めた（第11表）。

Table 11　Relationship between the bottom water temperature and the fishing rate (box) in all the fishing season.

Σfy/Σf / Bottom temp.	Fishing rate (box)				Σfy/Σf / Bottom temp.	Fishing rate (box)			
	IX	X—XI	XI—XII	XII—I		IX	X—XI	XI—XII	XII—I
11.25				8.0	16.25	21.3	15.0	8.9	
11.75				18.0	16.75	23.8	6.3	5.1	3.0
12.25				20.5	17.25	19.3			
12.75				21.3	17.75	16.4	10.5	1.5	
13.25				17.3	18.25	21.8	9.0		
13.75				19.3	18.75	15.0	4.9		
14.25				25.1	19.25	15.4	6.5		
14.75			10.5	14.4	19.75	15.4	0.7		
15.25		14.7	13.2	7.2	20.25	26.3	1.6		
15.75	23.0	13.0	11.4	4.0	20.75	13.0	2.4		

本實驗に從へば漁獲水温は最低が 11.1°C，最高は 21.0°C であるが，漁期に依つて相違が見られ 9月では 15.75～20.75°C，10月～11月では 15.25～20.75°C，11月～12月では 14.75～18.25°C，12月～1月では 11.25～16.75°Cで，特に1月の漁期は低温であるが，此は漁場が南から北方に移る時期に相當し，制限海區内のキグチは一般に他のグチ類に比較して寒海性である。この範圍内では夏季は高温，冬季は低温に偏し，9月から1月に從つて順次低温になる傾向を示す（第12圖）。

東海及び黄海に於ける底水温の最高最低は 9.8～23.9°C である（第12表）。

Fig. 12　Relationship between fishing rate per haul and the bottom temperature of fishing ground.

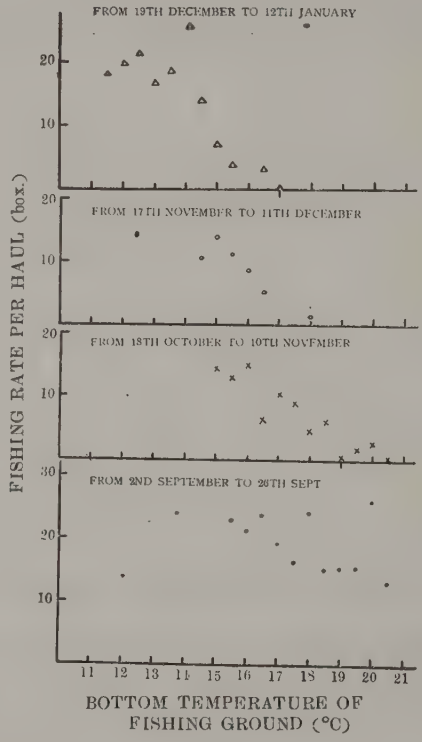

FROM 19TH DECEMBER TO 12TH JANUARY
FROM 17TH NOVEMBER TO 11TH DECEMBER
FROM 18TH OCTOBER TO 10TH NOVEMBER
FROM 2ND SEPTEMBER TO 26TH SEPT
FISHING RATE PER HAUL (box.)
BOTTOM TEMPERATURE OF FISHING GROUND (°C)

Table 12　Monthly variation of the bottom water temperature in all fishing season.[7]

Station / Month	125° ～ 32°	125° ～ 30°	124° ～ 28°	123° ～ 26°	Arrangement
1	11.3 °C	11.0 °C	18.8 °C	21.23 °C	11.0 ～ 21.23 °C
2	9.8 °C	11.6 °C	14.6 °C	20.8 °C	9.8 ～ 20.8 °C
6	13.0 °C	14.5 °C	19.5 °C	23.9 °C	13.0 ～ 23.9 °C
7	13.5 °C				13.5 °C
8	14.95 °C				14.95 °C
9			23.3 °C	19.4 °C	19.4 ～ 23.3 °C
10	16.0 °C	23.0 °C	21.8 °C	19.2 °C	16.0 ～ 23.0 °C
11	15.9 °C				15.9 °C
12	12.3 °C				12.3 °C
Arrangement	9.8～16.0 °C	11.0～23.0 °C	14.6～23.3°C	19.2～23.9 °C	9.8 ～ 23.9 °C

各漁場を通じ底水温は2月が最底で9月が最高を示す。從つて此の水温の範圍に於て棲息の順應を示し漁獲の對照となるものと見られる。而してこの水温範圍内で最も多く漁獲される。即ち漁獲適温を考察するに9月の最高水温時期に於ては 15.75～16.75°C 附近と 20.25°C 附近に最高漁獲量を示し，10月～11月 漁期では 15.25～16.25°C で， 17.75～18.25°C 附近にも多獲され，11月～12月 漁期では 14.75～15.75°C で各漁期毎に 0.5°C 宛低温に偏する傾向がある。12月～1月漁期にあつては 12.25～14.25°C にある。而して 9月～12月 の3漁期， 特に9，10月の比較的高温時期に於ける漁獲適温が低温に偏した範圍にある點は興味ある事實であつて，キグチの寒海性を特徵づける現象の様である。また此の漁期では漁獲水温の範圍内の高温の端で，比較的多量の漁獲量が不規則的現象として見られる事は漁獲水温が限定され，その範圍内に於て回遊し高温の爲に魚群がぶつかつて，時に多量の漁獲量を擧げるものと解される。

而してキグチの適水温は，柿元[12]の調査に依れば 6～14°C にして好適水温は 7.5～8.5°C，又，關東水産試驗場調査[13]に依れば 4～23°C，好適水温は 6～18°C で，山田[11]は兩者より適水温を 8～14°C として，この水温の黃海に於ける月別變化とグチの移動との關係を究め，グチ漁業の現況と略々一致せる事を發表した。 又春季産卵回游は 11°C～13°C，秋より冬では 8～9°C とした。

此等は既往の業績と略一致するも，主に産卵回游時の好漁獲水温であつて一律に論ずる事は適當でない。例へば産卵場への回游のためにはその間に 4°C 位の低水温帶をも突破し目的地たる 11～13°C 位の水温の沿岸に集まる事實もあつて異常を示すからである。

漁獲水温と体長組成との關係に或る一定の關係，例へば高温海區では大型，低温海區では小型等があるかを次の方法で試みた。 体長組成は ♀ ♂ に依つて異なり，また時期によつて ♀ ♂ の漁獲比率が相違しているので ♂ のみを選び，10月～1月 の漁期間のものを供試した（第13表）。

Table 13 Relationship between the body composition and fishing temperature.

Bottom temp. (°C) / Body length	12～13	13～14	14～15	15～16	16～17	18～19	19～20
12 — 13					1		
13 — 14				2	1		
14 — 15		4 4	1	2	1		
15 — 16	3	3 6	0	5	0		1
16 — 17	10	8 18	4	37	34		0
17 — 18	38	25 63	12	132	108	3	6
18 — 19	30	37 67	21	162	184	5	10
19 — 20	21	30 51	28	227	160	8	22
20 — 21	14	32 46	21	143	134	20	23
21 — 22	20	48 68	27	141	125	26	28
22 — 23	26	51 78	22	148	120	19	27
23 — 24	16	64 80	33	128	161	8	15
24 — 25	6	48 54	35	104	131	5	13
25 — 26	2	42 44	24	97	74	3	4
26 — 27	2	14 16	9	60	46	1	3
27 — 28		3 3	4	22	37		1
28 — 29		9 9	0	3	17		
29 — 30			4		7		
20 — 31					1		
Average	20.054 ±0.087	22.106 ±0.068	22.215 ±0.087	21.288 ±0.035	21.680 ±0.038	22.235 ±0.134	21.489 ±0.092

以上の資料に依つてカイ自乗檢定法を試み次の結果を得た

$\Sigma X^2 = 213.966$ 自由度 $r = 30$ $\therefore P \ll 0.01$

從つて底水温に依る体長組成には相違が認められる。而して各底水温別の体長組成の平均値を比較するに，12°～13°C では 20.054±0.087，13°～14°C で 22.106±0.068，14°～15°C では 22.215±0.087，15°～16°C で 21.288±0.035，16°～17°C で 21.680±0.038，18°～19°C で 22.235±0.134，19°～20°C で 21.489±0.092 を示し，各底水温別に体長組成の相違が認められる。略底水温帶に於ては大型の出現が見られるので，体長組成は寧ろ回游に依つて相違すると考えるのが至當であろう。

10) 漁獲水深

日魯漁業株式會社の操業漁獲表より，各漁期に依る漁獲水深高と漁獲量の關係を求めた（第14表）。

第14表　漁期別に依る漁獲深度と漁獲量との關係

水深＼漁期	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
50～55		164	91				
55～60		108	165	158	397		
60～65		74	169	232	464		46
65～70	43	90	203	344	145	22	35
70～75	101	48	16	275	20	42	9
75～80	178	60	139	41	5	170	8
80～85	262	39	94	34	5	11	3
85～90	328	10	66	2	1	19	0
90～95	111	19	11		0	17	0
95～100	123	60			0	24	0
100～105					0	0.5	0
105～110							
110～115							
40～45		412					
45～50		299					
漁區	255, 285, 276, 286, 267, 277, 287.	305, 296, 306, 307.	276, 296, 295.	286, 276, 296, 277, 287.	276, 277, 286, 296, 287.	276, 277, 286, 237.	276, 277, 286, 287.

キグチの漁獲される水深は一年を通じて40～105米で，105米以深では全く漁獲を見ない。その範圍内に於て各漁期に依つて最も多く漁獲される深度（漁獲適深）が異る。即ち9，10月の漁期では80～90m，11月は40～50m，12月は60～70m，1月では60～75m，2月は55～65m，3月は75～80m，4月は60～70mであつて，底水温が高温な漁期9～10月は深い水深に低温な漁期（2月が中心）は淺い水深にある傾向が見られる。而も漁獲適深の中は11月を除いて非常に狹い水帶である事が見られる。此の事實は業者の永い經驗と一致する。而して5月の産卵盛期にはキグチは淺所に産卵回遊を行うものであるが，支那沿岸近くにあるので，5月～8月の時期は制限海區内での漁獲なく不明である。

第15表　漁獲深度と漁獲量（箱数）との関係

漁獲量	0				0—5				5—10				10—15				15—20				20—25				25—30				30—35				35			
漁期 / 深度	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
40～45												1								2				1				2								
45～50																5								1								1				
50～55							2	2			1	3			2	1			1	1				2				1								1
55～60							3				4	4			1	2				1				1								2				3
60～65		2		1		2	3	1		4	13	5		1	7	2		1	1	4			1	2				1				2				3
65～70		3	1	5			7	7		4	21	5		2	10	4		2	2		2		3	2			4		1		1	1				
70～75		4		2		4	1	1		5	3	1		6	5			1	1	2	3		2		1		1		1							
75～80		5		2			1	1	1	2	1		2	1			1	2	1		2				2				2				1			
80～85		8	1				1	1		5			4	3			1				4				1				1				1			
85～90	2	10		1	1	1		1		2			5	2			3					1			3											
90～95	4	11				1		1	1				4	1			3	1																		
95～100	3	1			1								1																							
100～105	3																																			
105～110	2																																			
110～115																																				
115～120	4																																			

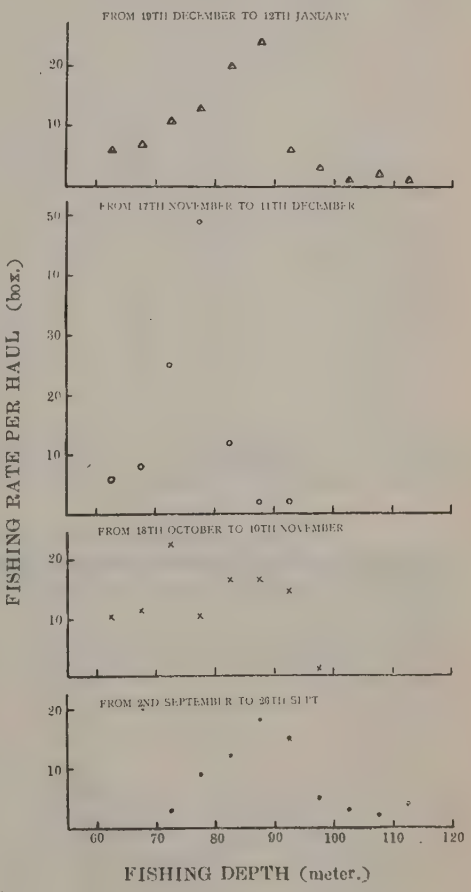
備考：　A … 9月，　B … 10～11月，　C … 11～12月，　D … 12～1月

Table 16　Relationship between the fishing depth and fishing rate per haul in all fishing season.

Fishing season / Depth (meter)	Ⅸ/2～26	Ⅹ/18～Ⅺ/10	Ⅺ/17～Ⅻ/11	Ⅻ/19～Ⅰ/12
40 ～ 45				20.5
45 ～ 50				17.3
50 ～ 55			9.7	15.7
55 ～ 60			6.8	20.8
60 ～ 65		6.9	9.8	22.2
65 ～ 70		8.5	12.6	8.0
70 ～ 75	29.5	8.8	17.0	7.8
75 ～ 80	20.2	6.5	13.0	1.0
80 ～ 85	23.0	4.9	1.5	3.0
85 ～ 90	17.39	4.8		1.5
90 ～ 95	13.2	1.5		3.0
95 ～ 100	3.2			

本實驗結果では漁獲深度は 40m～100mであつて，100m～120mに於て操業したが漁獲がなかつた。而して 9 月から 1 月に漁期が移向するに伴つて，漁獲深度が淺い方に變移する現象が明瞭である。即ち9月では漁獲水深は 70m～100mで，漁獲適深は 70m～85m，10月～11月では 60m～95m の漁獲深度の內 65m～75m が漁獲適深であり，11月～12月では 50m～85m の漁獲深度の內 65m～80m が漁獲適深であつて，遂次 5m～10m 宛淺い方に向う傾向が明かで，漁獲適深の狹い水帶をなす事は前述の通りである。12月～1月期では 40m～95m の最も廣い漁獲水深を示し，その內で 40m～65m の漁獲適深を示し，前期よりも遙かに淺所に移動して居るのが特徵である。漁獲深度と体長組成との關係を求めた結果は第17表，第18表，第19表に示す。

Fig. 13　Relationship between the fishing rate per haul and the fishing depth.



第17表　九月に於ける漁獲深度と体長組成

体長＼深度(米)	75 ～ 80	80 ～ 85	85 ～ 90	90 ～ 95
16 ～ 17		4	3	4
17 ～ 18		7	4	1
18 ～ 19	9	10	9	6
19 ～ 20	14	25	22	4
20 ～ 21	32	46	45	12
21 ～ 22	32	101	76	33
22 ～ 23	61	106	102	38
23 ～ 24	45	94	106	36
24 ～ 25	45	72	84	21
25 ～ 26	48	47	51	14
26 ～ 27	21	30	32	12
27 ～ 28	7	13	13	3
28 ～ 29	4	6	4	2
29 ～ 30	4	4	2	1
30 ～ 31			1	
体長平均値(cm)	23.358±0.060	22.039±0.045	23.149±0.043	22.927±0.079

第18表　自十月至十二月に於ける漁獲深度と体長との關係

体長＼深度(米)	45 ～ 50	60 ～ 65	65 ～ 70	80 ～ 85	85 ～ 90
13 ～ 14		1	3		
14 ～ 15	2	4	2		
15 ～ 16	1	6	186		1
16 ～ 17	6	30	43		0
17 ～ 18	12	102	135	1	7
18 ～ 19	26	143	221	6	9
19 ～ 20	14	155	222	8	21
20 ～ 21	8	155	152	6	22
21 ～ 22	9	119	157	19	36
22 ～ 23	14	121	140	15	24
23 ～ 24	14	139	180	17	17
24 ～ 25	12	105	150	15	16
25 ～ 26	6	75	106	16	7
26 ～ 27	2	44	66	5	3
27 ～ 28	0	24	29	2	1
28 ～ 29	1	7	14	2	
29 ～ 30		7	4		
30 ～ 31					
体長平均値(cm)	20.689±0.122	21.466±0.037	20.859±0.381	22.974±0.107	21.257±0.084

第19表　自十二月至一月に於ける漁獲深度と体長との關係

体長＼深度(米)	45 ～ 50	60 ～ 65	70 ～ 75
13 ～ 14		1	1
14 ～ 15	2	4	1
15 ～ 16	1	5	2
16 ～ 17	6	18	3
17 ～ 18	12	42	12
18 ～ 19	26	57	12
19 ～ 20	14	45	8
20 ～ 21	8	51	12
21 ～ 22	9	51	16
22 ～ 23	14	59	9
23 ～ 24	14	65	11
24 ～ 25	12	27	10
25 ～ 26	6	21	10
26 ～ 27	2	10	
27 ～ 28	0	2	2
28 ～ 29	1	1	
29 ～ 30		1	
体長平値均(cm)	20.767±0.124	21.054±0.061	21.124±0.136

10月～12月，12月～1月 の各漁期に於ける漁獲深度と体長組成との關係に就てカイ自乘檢定を試み，第20表に示す結果を得た。

第20表

漁　期	IX 月	X ～ XII	XII ～ I
ΣX^2	7.271	977.106	351.471
自由度 (r)	9	28	6
P	≪ 0.5	≪ 0.01	≪ 0.01

從つて9月を除き漁獲深度に依り体長組成が相違する事が認められる。而して一般に深所に大型のものが棲息する傾向が見られる。

11) 摘　要

1) 東海，黃海でトロール網漁業に漁獲されるキグチの体長組成は 9.7～41.2cm で，

18～25.5cm が最も普通で，平均体長は ♀ 22.914±0.046cm，♂ 19.911±0.067cm で，♀ が ♂ に比し大型である。而して網次及び漁場の相違に依つて体長組成を異にする。

2) 体長(Lcm)と体重(Wgr)との關係は $W=0.0241\ L^{2.874}$ の關係式で表わされ肥滿度は 15.15～22.91 で 12 月が最小，4 月が最大値を示し，産卵期を中心として肥滿度が增大する傾向がある。

3) 漁期別の雌雄混合割合は 12月23日 迄は過半數以上が ♀ であるが，それ以後では反對に ♂ が多くなるか，或は同程度となる。かかる事實よりキグチの ♀ ♂ の棲息區域が相違し産卵期になると ♀ の棲息區域に ♂ が來遊し，産卵回遊が開始される。

4) 12月下旬より放卵後の卵巢の出現する點より産卵期は12月下旬頃より 6 月の間の約 6 ケ月間の長期に凡る様である。産卵は一回放卵である。体重（Bw）卵巢（Ow）との關係式は $Bw=0.00000079\ Ow^{2.71}$ で表わされる。

5) 孕卵數は体長 26cm のもので 8 万粒內外である。

6) 体長と鱗長との關係式は $L_B=0.1280\ L_S-0.256$ で表わされる。而して年輪より年令を査定した結果は第 9 表の如くである。各年令群の体長の變異の大きい事實は，産卵期の長期に凡るためか，環境に依る成長度の相異か不明で，複雜な因子を含む。而して輪紋に依つて魚群の回遊系統を明らかにし得る可能性がある。

7) 漁獲水温は 11.1°C～21.0°C の範圍內で漁期に依り相違し，夏季高温，冬期は低温に偏し 9 月から 1 月に從つて順次低温になる。而して漁獲適温は 9 月の最高水温時期に於ては 15.75～16.75°C 附近並に 20.25°C 附近，10月～11月 漁期では 15.25～16.25°C と 17.75～18.25°C，11月～12月 では 14.75～15.75°C で，各漁期毎に 0.5°C 宛低温に偏する傾向がある。12月～1月 漁期では 12.25～14.25°C，特に 9 月～11月 の漁期間では低温に偏する傾向がある。尙漁獲水温範圍內の高温の端では，比較的多量の漁獲が不規則に見られる現象がある。底水温と体長組成との相違が認められる。

8) 漁獲水深は 40～105 米で 105 米 以深では全く漁獲を見ない。漁期により漁獲適深は相違し，高温時期は深い水深に，低温時期は淺い水深にある傾向が見られ，漁獲適深の幅は 11 月漁期を除いて狹い水帶にあり，12月～1 月漁期では特に淺度に移動し，而も漁獲適深の巾が大なる事が特徵である。漁獲深度と体長組成との關係が認められ，深所に大型のものが漁獲される傾向が見られる。

引　用　文　献

1) 水產局福岡事務所編　*1947*。東支那海底魚調查要報，水產研究會
2) 遠洋底曳組合　トロール小史
3) K, Matsubara　*1937*。Sciaenoid fishes found in Japan and its adjacent waters Journal of the Imperial Fisheries Institute. Vol. XXXII. No. 2.
4) 熊田頭四郎　*1928*。海洋に於ける數種魚類の回遊に就て，日本學術協會報告，第4卷
5) 里内　晉　*1943*。底曳漁業と其資源，水產社
6) 笠原　昊　*1948*。支那東海黃海の底曳網漁業とその資源，日本水產株式會社研究報告，第3號
7) 近藤正人　*1948*。東海黃海の海況（第1報），水產研究會福岡分室
8) 松井魁，高井徹　*1948*。トロール漁業の漁獲率に關する研究，第1報，魚種別より見たる曳網時に依る漁獲率の相違に就て，日本水產學會，23年度年會研究發表（未印刷）
9) 台灣總督府水產試驗場　*1939*。南支那海底曳魚場調查，台灣總督府水產試驗場出版第14號
10) 山田鐵雄　*1940*。全南のキングチ及びプーセ魚に就て，全羅南道水產試驗場報告，第13號
11) ――――――　*1938*。グチ漁況と水溫，同　上，第11號
12) 柿元　一　*1932*。鮸鰾網漁業と黃石首魚に就て，全羅南道水產試驗場報告，第5號
13) 關東水產試驗場海洋調查報告　*1936*。

漁船の旋回圏測定法に關する一考察*

杉　原　喜　義

（昭和二十四年九月十五日受理）

A Consideration of Measuring Turning Circle of Fishing Boat.

KIYOSHI SUGIHARA

SYNOPSIS

Heretofore various ways and means have been adopted to measure Turning Circle of the vessel. Most of these methods, however, have need of some immovable objects besides the vessel itself, and the position of the vessel is decided by measuring proper angle towards the objects. Therefore these methods not only require many hands in actual survey, but also have a tendency to rise the observational error from drawing "Circle"

Then the author intended to draw Turning Circle by using the factors of Turning Time, Turning Angle and Speed in Turning which are the foundamental elements of the circle.

These elements are the quantity which can be observed in the vessel viz. the relation between Turning Time and Angle is obtaind by using compass card and stop-watch, and Speed in Turning will, by measuring time, be calculated when a piece of wood thrown from the bulwark passes between two points on the vessel,

It is my firm belief that this method does not require many hands, and that, moreover, far less error will be found in the data in comparison with the existing methods.

In this paper the above mentioned method of survey and drawing is related. The results of trial of Turning and Inertia Force based on the new method by the trawler, "No. 2 Akebono-maru", the Danish seine boat, "No. 60 Hōkoku-maru" and the purse seine boat, "No. 2 Kōsei-maru" are added.

第一章　序　　論

從來船の旋回圏測定には種々の方法が採用されて來た。然しこれ等の方法の多くは自船の他に動かない目標を置き，之に對する適當な角度を測ることに依つて自船の位置を求め

---

* 第二水產講習所研究業績第9號

る所謂三角測量の一種である。然もこれは陸上と異り絶えず動く物體からの觀測或は動く物體を觀測するものであるから實際の測定に當つては多くの人手を要し其の記錄の整理，圖形の調製に於て誤差が導入し易い。

そこで著者は旋回圈圖形の解析の結果，旋回圈の根本要素である旋回時間及び之に對する旋回角並に旋回中の速力より旋回圈圖を作製することを考察した。これ等の要素は自船で容易に實測し得る量である即ち船の羅針盤と秒時計に依つて旋回時間と旋回角との關係を求め，又木片を舷側より投げ込み，それが舷側上の二標點間を通過する時間を測定することに依り速力を得るので測定人員も少數で濟む。然も船外の固定目標は不用であるから視界の悪い時でも測定出來る，殊に漁船の如く小型で人員の少い船では必要に應じて乘員だけでも簡單に計測することが出來る。これに依つて作製された圖形は從來の方法の如く角度を基とし二線の交點を求めることに依り作圖されるものより誤差が少いと確信する。

本小文では測定の方法及これに依る作圖の方法を述べ，此の方法に依つて測定したトロール漁船第二あけぼの丸，手繰網漁船第六〇報國丸及び小型巾着網漁船第二興成丸の旋回性能試驗，惰力性能試驗の計算表，計算圖及び成績圖等を添附した。

第　二　章　　從來の旋回圈測定法の說明

現在採用されて居る旋回圈測定の方法には次の様なものがある。參考のためにこれ等を簡單に說明する。

(1)　浮標方位盤法

現在最も多く用いられる方法で，準備としてはまず明瞭な色（例えば赤白）の小旗を附けた適當な浮標を搭載する。次には船の中心線上で船首船尾適當の定位置に方位盤と稱する直徑約1米で周圍に角度の目盛を施した圓盤を設置し，其の中心には目標を見通すための slit を回轉出來る様に取附ける。其の他甲板時計又は秒時計，手旗等を用意する。

まず，海上適當な位置で小旗のついた浮標を海に投入し，此の浮標を大體中心として船は旋回を始めるのであるが，轉舵前の直進中から船首尾兩方位盤に配置された人員は盤上の slit を通して常に此の浮標を望みつつ轉舵發令と同時に船首尾の兩方位盤に依つて船首尾線と浮標とのなす角を同時に測定し，船橋では秒時計を押し其時の針路を記錄する，以後は變針 15°，30°，60°，90°，120°，…… 或は1點，2點，4點，6點，8點，10點，……毎に兩方位盤で前と同様な角を測定し其時の時刻，針路を記錄する。

以上の如くして測定した角度と船首尾兩方位盤間の長さとにより浮標を頂點とし，船首

尾の二定點を兩脚とする三角形の大きさと位置が各旋回角毎に決定出來る故に作圖により船の重心點の軌跡即ち旋回圏が求められる。

(2) 端艇檣頭角法

端艇を卸して檣を立て其の船首尾に投錨しこの端艇を目標として其の周圍を旋回する方法である。此の場合は自船からは (1) と同様な旋回角毎に其の時刻及び端艇方位を船の羅針盤によつて測定し，端艇からは自船の各變針信號毎に六分儀を用いて自船の檣頭角を同時に測定する。檣頭の高さは一定である故に檣頭角の tangent 又は cotangent から端艇と自船迄の距離が知れ，これと自船の旋回角及び端艇方位とから船の位置が知れるのでこれを圖上に plot することが出來，これらの點を結ぶことに依つて旋回圏が畫かれる。

然し此の方法では端艇から絕えず六分儀で自船の檣頭を追從し，信號の都度角度を讀みとることは相當熟練を要するものと思われる。

(3) 二つの陸目標に依る方法

適當間隔にある二つの陸目標を選びこれに依つて旋回中の船の各位置を知る所謂夾角法である。矢張り (1) と同様な各旋回角毎に其の時刻を測り同時に二目標の各方位をとるか或は一目標の方位角と夾角を測定すれば，船上の羅針儀位置を頂點とし二目標を兩脚とする三角形の大きさと位置が知れるので各頂點を結んで旋回圏を得ることが出來る。この方法は普通海圖上に其のまま畫くことが多いが其の場合は大尺度の海圖を必要とする。

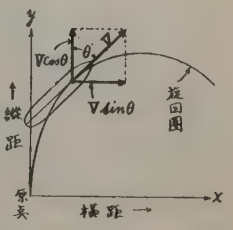
(4) 測定機械に依る方法

一般の船舶に適用は出來ないが，轉輪羅針儀と船底測程儀とを設備した船ならば兩機より電氣的に導いた旋回圏測定機に依り旋回圏を自動的に畫かすことが出來る。

第 三 章　新測定法の理論

上記の様な種々の測定法では何れも相當の設備と人手を要し實際の測定に當つては操作が簡單でない。そこで著者は次の如く旋回圏圖を解析した結果，簡單な測定の方法を考えた。

第 1 圖



周知の如く航走中の船が轉舵に依つて旋回する場合は轉軸，即ち Pivotting point を中心として自轉しながら旋回，即ち公轉するものであるから，この轉軸の軌跡に依る旋回圏圖を考え，第 1 圖の如く轉舵發令時の轉軸

位置を原點にとり，其の時の原針路の方向に y 軸，それと直角の方向に x 軸をとる。軌跡上の任意の一點を P とし，P 點に於ける船の速度を V とする。V と y 軸とのなす角を θ とすれば，θ は旋回角を表わす。

故に V の x 方向の分速度は $V\sin\theta$，y 方向の分速は $V\cos\theta$ となる。依つてこれ等を經過時間 t に就いて，原點から P まで進むに要する時間 t なで積分したものは夫々 t 秒間に x 方向に進んだ距離，即ち横距及び同時間に y 方向に進んだ距離，即ち縱距を表わす。この横距を T，縱距を A とすれば次の式を得る。

$$\left.\begin{aligned} T &= \int_0^t V\sin\theta\, dt \\ A &= \int_0^t V\cos\theta\, dt \end{aligned}\right\} \cdots\cdots (1)$$

ここで V 及び θ は一般に力學的に解析すると t の他に船の質量，抵抗，舵角等の諸要素に支配される函數※で簡單な式では表わし得ない。然しこれらは其の船に就いては時間的に實測出來て，其の函數の形は實驗曲線として得られる。依つて此の二つの曲線から圖形積分の方法で (1) 式の計算を行えば，任意の時間又は任意の旋回角迄の横距及び縱距を求めることが出來る。しかも横距 T 及び縱距 A は共に時間 t の函數であるから，これより t を消去して任意の横距に對する縱距を plot すれば旋回圈圖を得る。

然しここに得た旋回圈は前述の如く轉軸の軌跡を表わすものであるから，旋回圈の一般の表現法に從つて船の重心の軌跡にするためには，轉軸と重心との距離だけ修正する必要があるが，これに就いては後に述べる。

第 四 章　測定及び計算の方法

上の理論に依つて旋回圈を畫くために實測すべきものは，轉舵發令時からの旋回時間及びこれに對する旋回角度並に旋回中の速力であつて，このために特に準備を要するものは秒時計二個（内一個は甲板時計でもよい）及び長さ約 30cm の木片（十文字に釘づけすれば倘結構である）を一旋回につき約 20 本である。

まず船橋に於て轉舵發令と同時に秒時計を押すか，又は甲板時計を讀み以後は羅針盤に依り旋回角 15°，30°，60°，90°，120° …… 毎か，或は 1 點，2 點，4 點，6 點，8 點 …

※ 赤崎繁，船の旋回の實驗的研究，昭和13—15年，造船協會會報

……毎に旋回時間を測定する。後の計算のためには度數を用いる方が便利である。これは旋回角を基としたが適當な時間毎に角度を讀む方が便利な場合もある。

旋回中の速力は普通の流木試驗の方法に依る。即ち舷側上船首尾適當の位置に基準長の二點をとり船首より木片を投入し，この木片が二點を通過する時間を秒時計で計測すれば其の時の平均速度を得る。二點間の距離は秒時が測れる範圍でなるべく短い方が誤差が少い。此の場合にも經過時間に對する速力變化が必要であるので，船橋から各旋回角毎の信號を受けると同時に木片を投入するか，或は船橋と關係なしに木片が標點を通過する時刻を測つてもよい。小型船で旋回圈が相當小さいと思われる場合は指揮者が秒時計を見ながら適當の時機毎に合圖して其の時の針路を讀ませ，同時に木片を投入させる方が統一がとれて測定が容易の樣である。

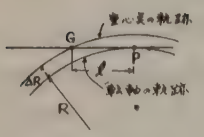
以上述べた方法に依る實測の例として，手繰網漁船第六〇報國丸，小型巾着網漁船第二興成丸及びトロール漁船第二あけぼの丸に就いて測定した旋回角及び速力變化曲線を夫々附圖第1圖，第5圖及び第9圖に揭げた。

上記の如くして經過時間 t に對する旋回角 θ 及び旋回中の速力 V の曲線が實測に依つて得られたならば，これ等に依つて $V\sin\theta$，$V\cos\theta$ を計算するには次の如くする。まず θ の値として 0°，15°，30°，60°，90°，120°，…… 又は 0點，1點，2點，4點，6點，8點，10點……に相當する度數を基とし，これ等の $\sin\theta$，$\mathrm{cns}\theta$ の値及び實測曲線より各 θ に對する t，同じくこの t に對する V の値を表に書き並べると，これに依つて $V\sin\theta$，$V\cos\theta$ が簡單に計算出來る，この計算例として前記漁船の實測曲線より計算した表を第1表，第2表，第3表に示した。

かくして求めた $V\sin\theta$，$V\cos\theta$ の各との値を t を横軸にとつて曲線で表わし，更にこの曲線から圖形積分の方法に依つて $\int V\sin\theta\,dt$ 及び $\int V\cos\theta\,dt$ の曲線を求めると附圖第2，第6及び第10の樣になる。

この積分曲線を用いると任意の時間 t に對する横距 T 及び縱距 A の値を取り得るわけであるが，本例では實測船側の便利のために，各旋回角（點）に對應する時間に對する T 及び A の値を plot した。これらの點を結べば轉軸の軌跡としての旋回圈圖を得る。これを船の重心點（殆んど船の長さの中央と見做し得る）の軌跡に直すには上に得た轉軸旋回圈の各點の切線上船尾方向に，轉軸と船體中心との距離 l だけ點を移し，これらの點を結べば重心點を基とした旋回圈を得る。上記の漁船に就いては l を船の長さの 1/4 にとり修正した旋回圈圖を附圖第3圖，第7圖及び第11圖に示す。

第 2 圖



轉軸の旋回圈と重心の旋回圈との大きさを比較するために，これらの旋回圈の一部を 第2圖 の如く同心圓と見做し，轉軸旋回圈圓の半徑を R とし重心旋回圈圓の半徑はこれより ΔR だけ增加するものとせば次の關係がある。

$$\Delta R \fallingdotseq \frac{l^2}{2R} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

ここで l の値は船の長さの 1/3～1/6 の範圍であるから，船の長さに比べて旋回圈が相當大きい場合，例えば附圖 第7圖 に示す第二興成丸の如きでは，轉軸旋回圈と重心旋回圈とは實用上殆んど等しいと考えてよいと思われる。

第 五 章　本測定法に依る誤差

此の測定法に依る誤差の理論的な說明はさけ，ここには實測に當つて入り來る誤差の種類と其の對策に就いて簡單に述べる。

まず秒時計は正確なものを使用し，測定時間（長くて5分）中には此の誤差はないものとする。磁氣羅針儀に於ては旋回中は絕えず回轉するので pivot の摩擦，其の他に依つて羅盤が多少遲れる筈であるが，一回轉の時間は普通3分以上であり，回轉加速度は旋回角約 45° 迄で，然も其の値は非常に小さいと考えられる。45° 以上は同運動となり，回轉加速度はなくなるので，羅針儀に依る誤差は無視出來るものと思われる。

次に流木に依る速力の測定の場合は，船の旋回中に木片が舷側の二點間を通過する時間を測るのであるから，若干の誤差が入つて來る。即ち旋回の內側の舷より木片を投入する場合は直進中の場合よりこの時間は多くかかり，外側の舷より投入する場合は少くなる。然し此の誤差は前述の如く二標点をなるべく短かくとり，尙木片が船に接觸しない範圍でなるべく接近させて投入すれば無視出來る程度となる。普通は旋回の內側舷に投入した方が測定に便である。尙正確を要するならば，旋回の內側よりの木片投入と外側よりの投入の場合を測定し，其の平均をとれば一層完全と言える。

風がある場合にも流木が流されて上の如く二標点の通過時間に誤差を生ずるが，この場合は原針路を向風に取る場合と追風に取る場合とに就いて試驗を行い，其の平均をとればよいわけである。

第六章　本測定法に依る實測成績

本測定法に依る實測に使用した漁船の諸要目は次表の通りである。

船名	長(米)	幅(米)	深(米)	總屯数	主機關	舵角	試驗場所	試驗施行日
第六〇報國丸	23.5	5.19	2.67	98.29	ディーゼル 200 HP	兩舷 20°	吉見沖	昭和 23. 12. 5
第二興成丸	16.8	3.40	1.70	19.93	機玉 80 HP	〃 10°	小串沖	24. 1. 27
第二あけぼの丸	43.0	7.40	6.85	342.67	ディーゼル 350 HP	〃 35°	函館沖	24. 7. 21

夫々の實測曲線，計算表，旋回圏算定曲線及び旋回圏圖を各漁船毎にまとめて附圖に示した。

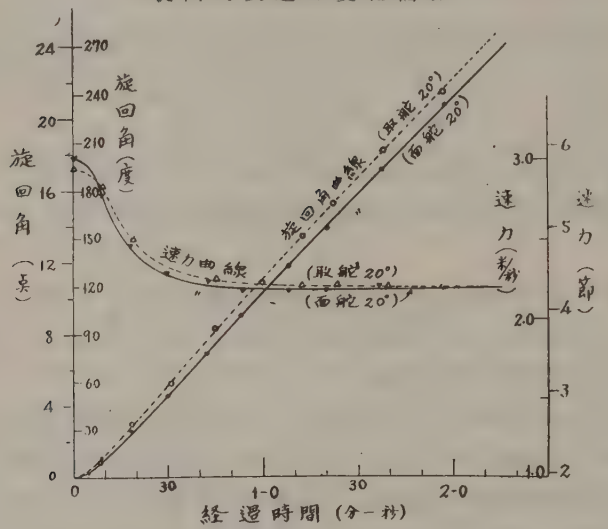
尙參考として各船の前進惰力試驗を行い此の成績を附圖 第4圖，第8圖 及び 第12圖に揭げた。其の測定の方法は一般に行われる流木試驗の方法で，これにより速力曲線を求め，その曲線を圖形積分して航程曲線を得た。

今回行つた各漁船の旋回試驗，惰力試驗に於て其の性能に就いては論究せず，他日系統的に實驗を行つた後に檢討することとし，本著では單に前述の方法で測定出來ることを示すに止める。從來の測定法に依る實測の比較は行う機會を得なかつたが，從來の方法が測角を基とし線と線との交点に依つて plot するため，角度の僅かな誤差が交点としては相當な開きとなるに反し，本方法での誤差は前章に述べた範圍を出ないと確信するが，尙これらに就いては諸賢の忌憚のない御批判を仰ぎ度いと思う。

終りにのぞみ，本實驗に關して外部との接渉或は實驗解析の進捗，其の他に就いて多大の便宜を與えて戴いた豊田，千種兩教官及び實測に當つては絶大なる御指導と御協力を戴いた神谷，千種，橋本，高瀬，板村各教官に深甚な謝意を表する次第である。

附圖, 第 1 圖　　第六十報國丸

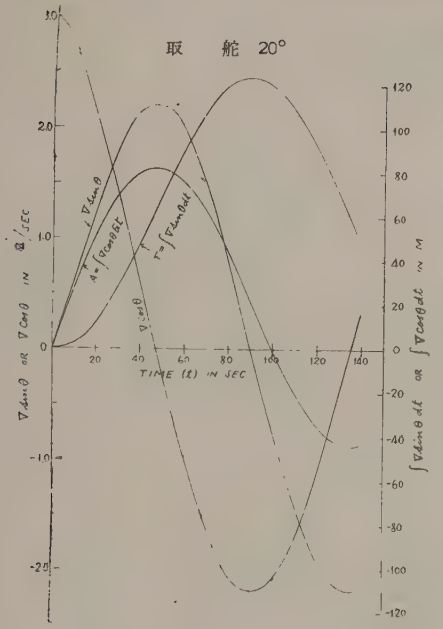
旋回角及速力變化曲線

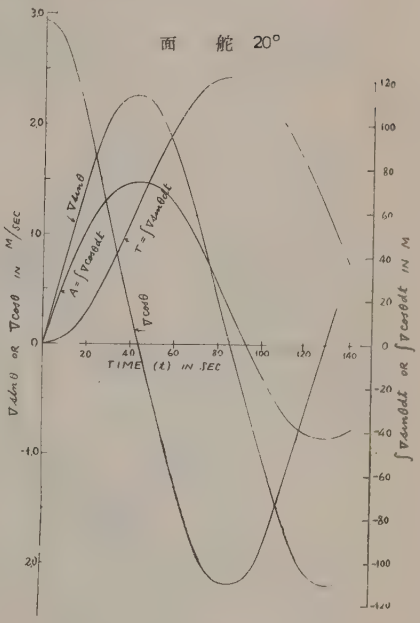


附表, 第 1 表　　第六十報國丸 旋回圈計算表

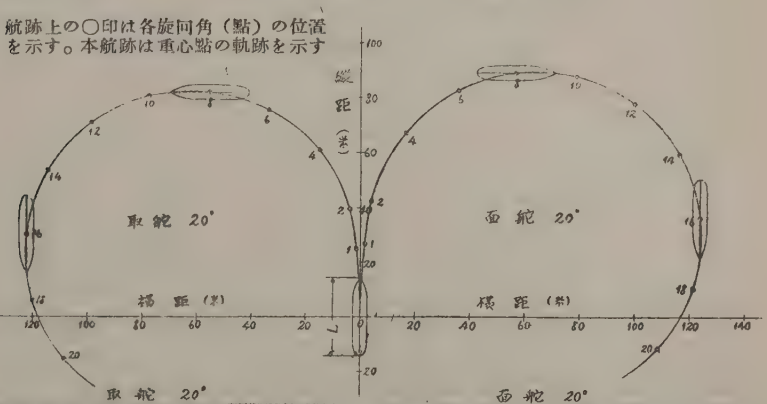
θ (度)	sin θ	cos θ	面舵 20° t (秒)	面舵 20° V (米/秒)	面舵 20° Vsin θ	面舵 20° Vcos θ	取舵 20° t (秒)	取舵 20° V (米/秒)	取舵 20° Vsin θ	取舵 20° Vcos θ
0	0	1.000	0	3.00	0	3.00	0	2.94	0	2.94
15	0.259	0.966	11.6	2.63	0.67	2.54	10.0	2.80	0.73	2.70
30	0.500	0.866	19.5	2.41	1.21	2.09	17.2	2.52	1.26	2.18
60	0.866	0.500	33.5	2.26	1.96	1.13	30.0	2.32	2.01	1.01
90	1.000	0	46.9	2.20	2.20	0	43.4	2.25	2.27	0
120	0.866	—0.500	61.0	2.20	1.91	—1.10	56.5	2.22	1.92	—1.11
150	0.500	—0.866	75.6	2.20	1.10	—1.91	71.0	2.20	1.10	—1.91
180	0	—1.000	90.0	2.20	0	—2.20	85.5	2.20	0	—2.20
210	—0.500	—0.866	105.0	2.20	—1.10	—1.91	100.0	2.20	—0.96	—1.91
240	—0.866	—0.500	120.0	2.20	—1.90	—1.10	114.5	2.20	—0.91	—1.10

附圖, 第 2 圖　　第六十報國丸 旋 回 圏 算 定 曲 線





附圖, 第 3 圖　　第六十報國丸 旋 回 性 能 試 驗 成 績



取舵 20°

旋回角（度）	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
旋回時間（分－秒）	0	8·3	13·8	23·6	33·3	43·4	53·2	1-3·6	1-14·3	1-25·5	1-36·6	1-47·7
旋回速力（節）	5·7	5·4	5·15	4·67	4·47	4·37	4·27	4·27	4·27	4·27	4·27	4·27
縱距（米）	0	25·0	39·3	61·0	75·7	81·9	80·5	71·0	53·5	30·5	6·2	-18·8
橫距（米）	0	1·2	3·8	13·0	33·7	55·5	78·0	98·6	114·7	122·6	120·7	109·5

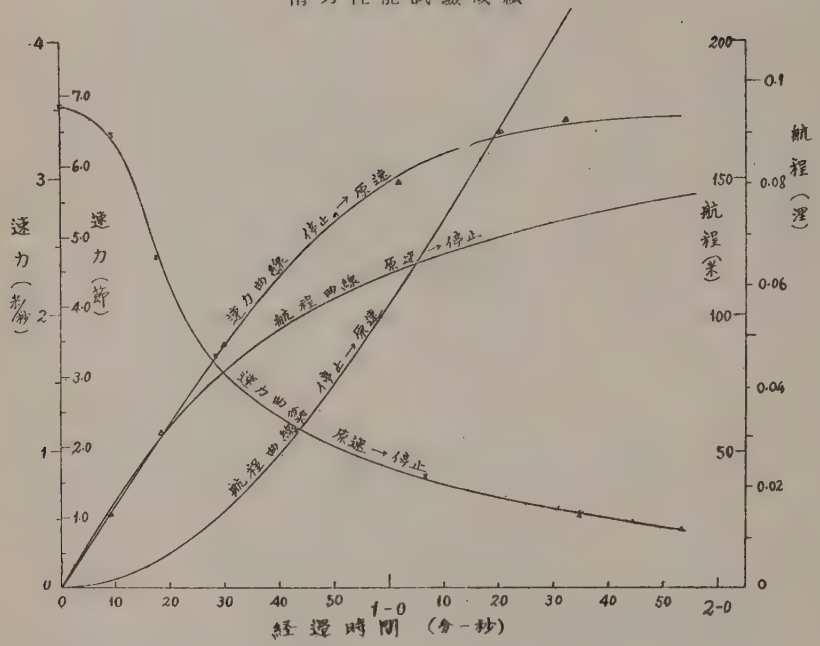
面舵 20°

旋回角（度）	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
旋回時間（分－秒）	0	9·2	15·5	26·5	37	46·9	57·3	1-8·2	1-19	1-30	1-41·3	1-52
旋回速力（節）	5·83	5·32	4·90	4·47	4·31	4·27	4·27	4·27	4·27	4·27	4·27	4·27
縱距（米）	0	26·5	42·8	67·0	82·5	88·5	87·5	77·5	58·8	35·9	10·5	-12·5
橫距（米）	0	1·2	4·0	16·3	35·3	56·5	78·3	100·4	115·5	123·3	121·0	109·1

附圖, 第 4 圖

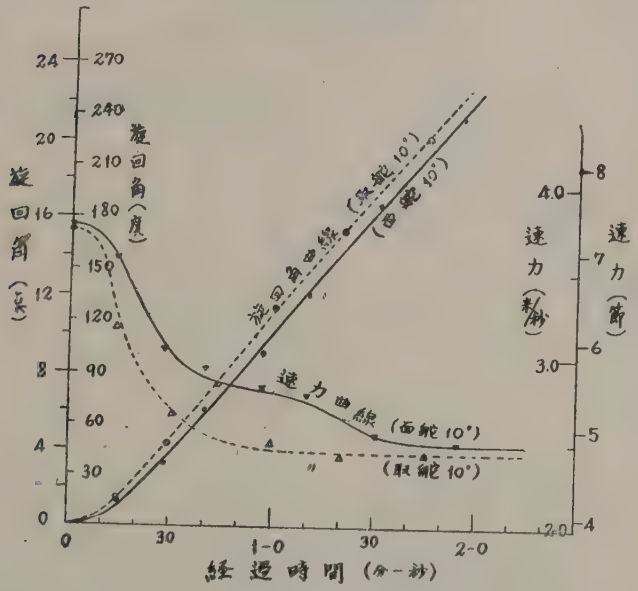
丸國報十六第

惰力性能試驗成績



附圖, 第 5 圖.　第二興成丸

旋回角及速力變化曲線

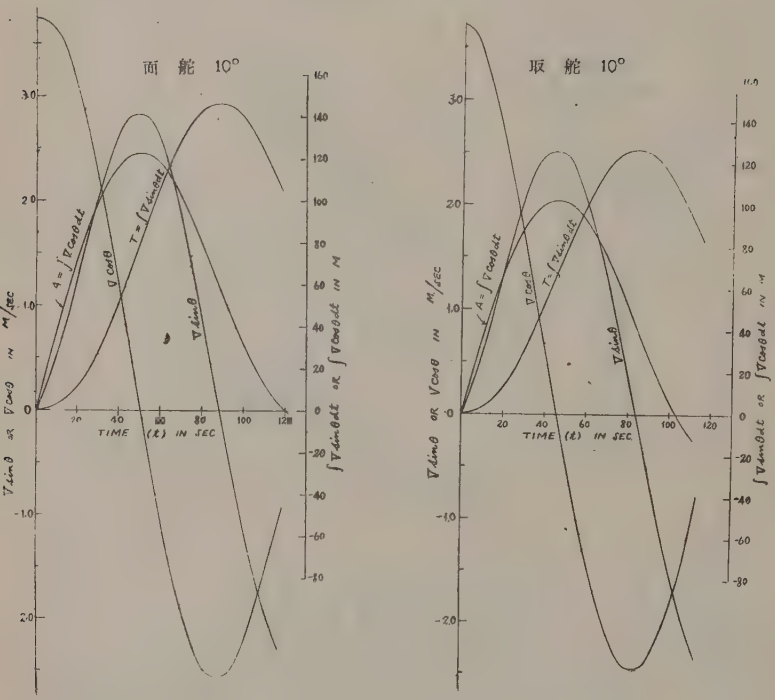


附表, 第 2 表　第二興成丸 旋回圈計算表

θ (度)	sin θ	cos θ	面舵 10° t (秒)	面舵 10° V (米/秒)	面舵 10° Vsin θ	面舵 10° Vcos θ	取舵 10° t (秒)	取舵 10° V (米/秒)	取舵 10° Vsin θ	取舵 10° Vcos θ
0	0	1.000	0	3.75	0	3.75	0	3.72	0	3.72
15	0.259	0.966	16.3	3.47	0.90	3.35	13.5	3.22	0.84	3.11
30	0.500	0.866	24.0	3.20	1.60	2.77	20.6	2.90	1.45	2.51
60	0.866	0.500	38.0	2.90	2.51	1.45	33.6	2.62	2.27	1.31
90	1.000	0	50.8	2.82	2.82	0	46.0	2.51	2.50	0
120	0.866	−0.500	63.0	2.78	2.41	−1.39	58.0	2.45	2.12	−1.25
150	0.500	−0.866	75.8	2.69	1.35	−2.33	70.8	2.44	1.22	−2.11
180	0	−1.000	88.2	2.55	0	−2.55	84.0	2.44	0	−2.44
210	−0.500	−0.866	101.0	2.50	−1.25	−2.16	96.8	2.44	−1.22	−2.11
240	−0.866	−0.500	113.6	2.50	−2.16	−1.25	109.0	2.44	−2.11	−1.22

附圖，第 6 圖

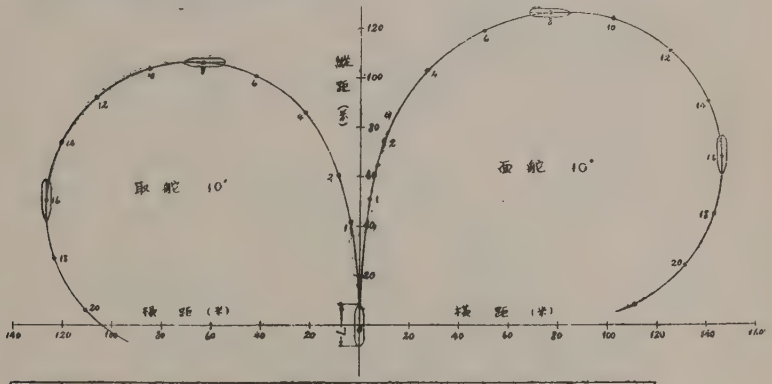
第二興成丸
旋回圈算定曲線



附圖, 第 7 圖

第 二 興 成 丸
旋 回 性 能 試 驗 成 績

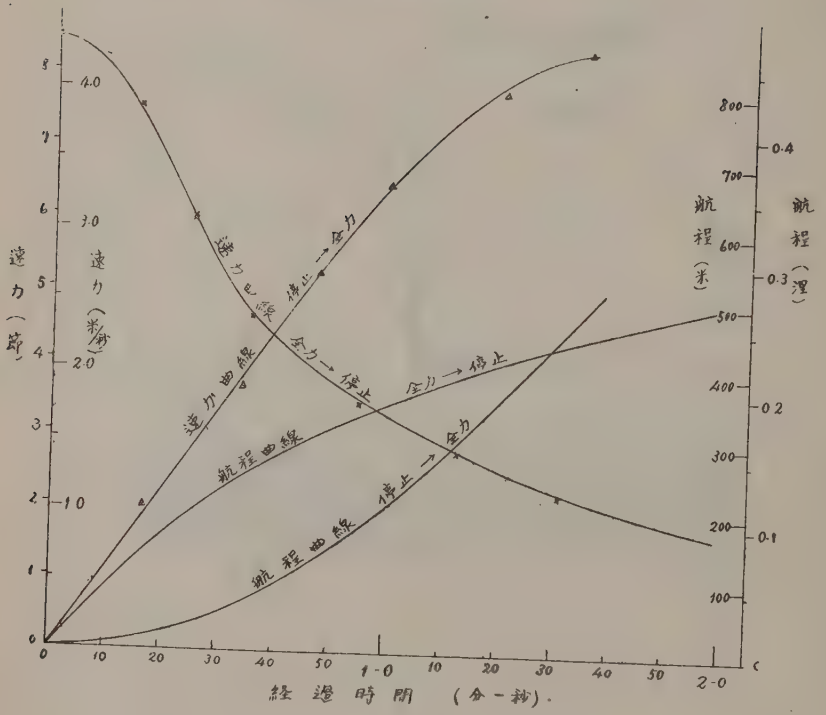
航跡上の○印は各旋回角（點）の位置を示す。本航跡は重心點の軌跡を示す.



	取舵 10°											面舵 10°										
旋回角 (度)	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
旋回時間 (分-秒)	0	1'15	1'72	2'74	3'69	46	3'47	1-42	1-14	1-26	1-38	1-436	0	14	20'4	31'2	41	508	1-0	1-82	1-19	1 23	1-378	1-473
旋回半徑 (米)	7.22	6.51	5.86	5.28	5.01	4.87	4.78	4.76	4.75	4.75	4.75	4.75	7.3	6.83	6.45	5.83	5.57	5.45	5.09	5.24	5.13	4.95	4.85	4.85
縱距 (米)	0	4.13	6.03	8.59	10.5	106	10.35	9.18	7.35	5.02	2.65	6.3	0	5.11	7.43	10.33	11.9	12.62	12.89	10.5	9.25	6.85	4.47	2.23
橫距 (米)	0	4	9	22	42	63.6	85	106.2	120.5	126.6	123.5	110.6	0	4.2	9.3	27.5	50	76.5	101.6	125	149	166	173	171.2

附圖, 第 8 圖

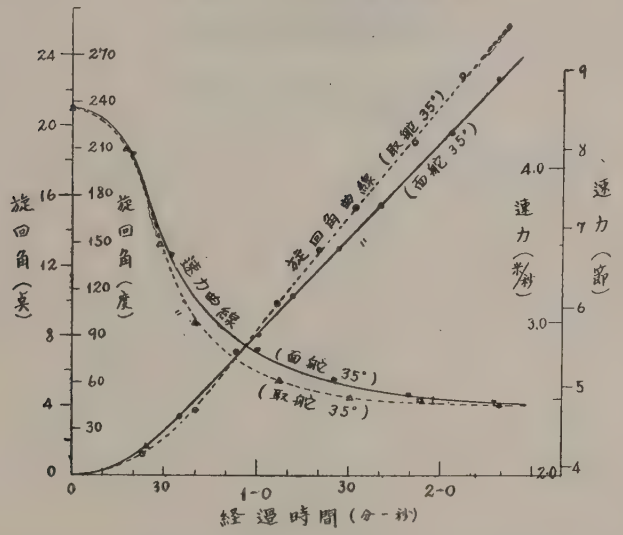
第二興成丸
惰力性能試驗成績



附圖, 第 9 圖

第二あけぼの丸

旋回角及速力變化曲線

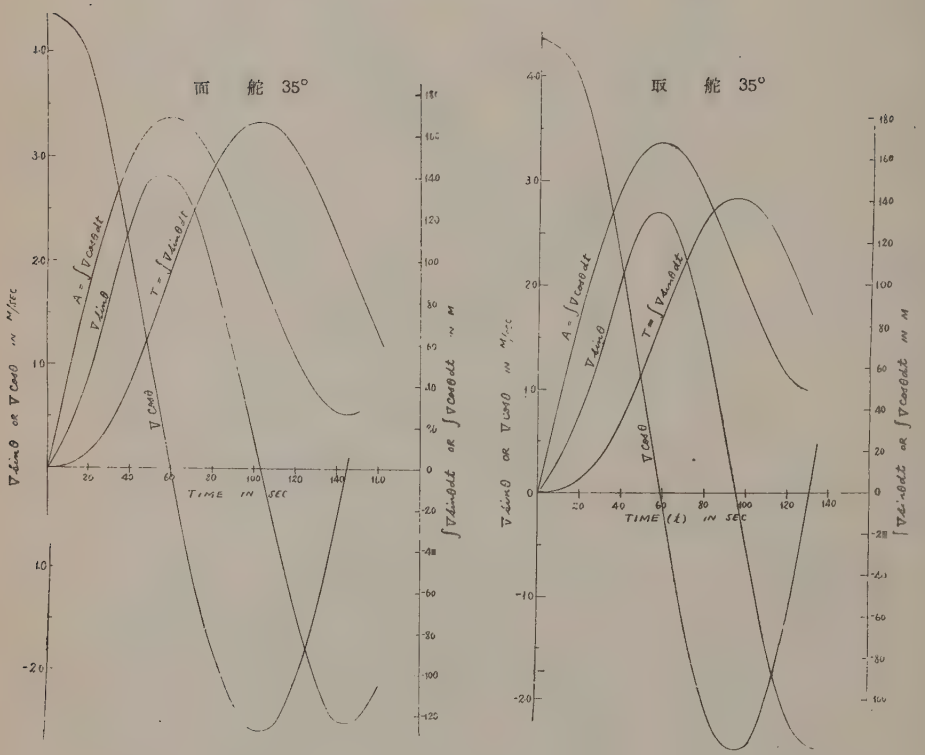


附表, 第 3 表　　第二あけぼの丸 旋回圏計算表

θ (度)	sin θ	cos θ	面舵 35° t (秒)	面舵 35° V (米/秒)	面舵 35° Vsin θ	面舵 35° Vcos θ	取舵 35° t (秒)	取舵 35° V (米/秒)	取舵 35° Vsin θ	取舵 35° Vcos θ
0	0	1.000	0	4.37	0	4.37	0	4.36	0	4.36
15	0.259	0.966	22.5	3.92	1.01	3.79	24.3	3.76	0.98	3.63
30	0.500	0.866	31.3	3.44	1.72	2.98	34.0	3.24	1.62	2 81
60	0.866	0.500	45.8	3.02	2.62	1.51	47.0	2.85	2.47	1.43
90	1.000	0	59.8	2.79	2.79	0	53.9	2.69	2.69	0
120	0.866	−0.500	74.2	2.66	2.31	−1.33	70.6	2.59	2.24	−1.30
150	0.500	−0.866	88.5	2.59	1.29	−2.25	83.0	2.53	1.27	−2.19
180	0	−1.000	102.8	2.54	0	−2.54	95.4	2.49	0	−2 49
210	−0.500	−0.866	117.2	2.50	−1.25	−2.17	107.5	2.48	−1.24	−2.15
240	−0.866	−0.500	131.2	2.48	−2.15	−1.24	120.0	2.46	−2.13	−1.23
270	−1.000	0	145.0	2.47	−2.47	0	132.2	2.46	−2.46	0

附圖，第10圖

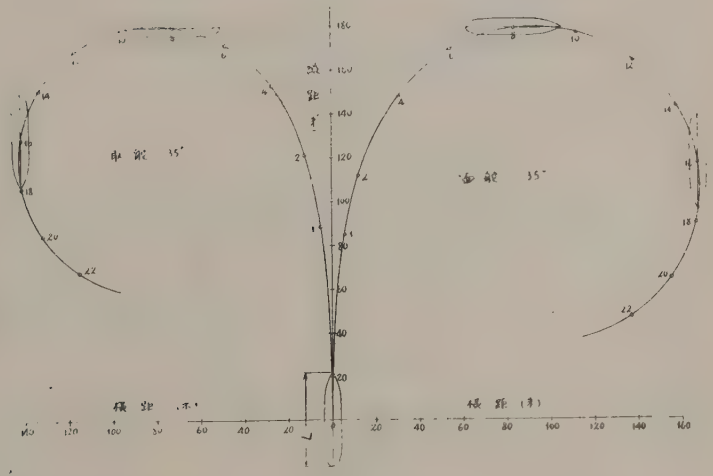
第二あけぼの丸
旋回圈算定曲線

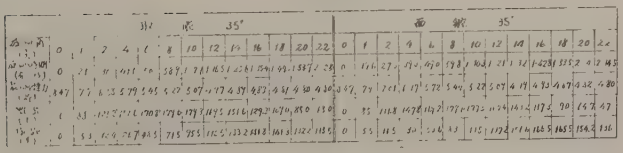


附圖，第11圖

第二あけぼの丸
旋回性能試験成績

本航跡は重心點の軌跡を示す。航跡上の〇印は各旋回角（點）の位置を示す





附圖, 第12圖

第二あけぼの丸
惰力性能試験成績

巾着網の浮力と沈降力の關係に就て*

第一報　鯖巾着網

千種正則

（昭和二十四年九月三十日受理）

Floatage and Sinking Power of Purse seine Net

MASANORI CHIGUSA

SYNOPSIS

Investigated the relation among the floatage, sinking power and reseve floatage on account of materials for the design of the various Purse seine net.

Viewing the characteristic of this fishing in measuring, divicled into the following two kinds.

I. When the purseline is not tied up.

II. When the purseline is conpletely tied up.

現在沿岸各地で使用される各種の巾着網に付き漁具設計上の參考とする爲に浮力と沈降力との關係を調べて見た。

測定に當つては本漁具の特異性より見て

I. 投網後未環締綱を締めざる狀態

II. 環締綱を締め終つた狀態

の二種類に分けて行つた。

IIはIの狀態より沈子，沈子綱，同添綱，Bridle，環締綱，環等沈子側の沈降力を除いた。それ以外に沈子側の網地の沈降力も或る程度除外される筈であるが，之は測定困難の爲除外しなかつた。

實際操業に際してはIIの場合を主にして考慮せねばならない。勿論豫備浮力の決定に當つては漁具の沈降力の他に

（イ） 海潮流の網地に與える抵抗

（ロ） 魚群の網地へ衝突する事に依る抵抗

---

* 第二水產講習所研究業績第10號

等をも考慮せねばならぬが現在實驗水槽なき爲模型網に依る抗抵の測定は後日にゆづる事にする。

g 1.　先づ最初に對島近海で行われる鯖巾着網に付き行つた。調査對象は（A）仕上り浮子方 473.5 間，沈子方 579 間，（B）仕上り浮子方 450 間，沈子方 500 間のものを用いた（第 1 表～第 3 表參照）。

第 1 表　使用重量表

種別	網地	綱類	沈子類	計
	貫	貫	貫	貫
A	912.676	501.434	360.640	1774.750
B	690.207	361.250	292.200	1343.657

第 2 表　沈降力表

（I の場合）

種別	網地	綱類	沈子類	計
	貫	貫	貫	貫
A	273.803	309.602	324.576	907.981
B	207.062	241.887	262.980	711.929

（II の場合）

種別	網地	綱類	沈子類	計
	貫	貫	貫	貫
A	273.803	18.480	0	292.283
B	207.062	21.071	0	228.133

備考　綿糸，マニラロープは重量の 3 割
棕梠綱は　4 割
ワイヤロープ，沈子等は　9 割
を沈降力とした。

第 3 表　浮力及豫備浮力表

種別	浮力	豫備浮力	
		I の場合	II の場合
	貫	貫	貫
A	1097.600	189.619	805.317
B	871.200	159.271	643.067

浮力と沈降力の比は，沈降力を1とすれば

Iの場合　(A) 1.20　(B) 1.22　平均 1.21

IIの場合　(A) 3.75　(B) 3.82　平均 3.79　となる。

豫備浮力の浮力に對する割合は，浮力を1として

Iの場合　(A) 0.163　(B) 0.182　平均 0.173

IIの場合　(A) 0.733　(B) 0.738　平均 0.735　となる。

之より見て現在使用されて居る鯖巾着網は，大略浮力は全沈降力の1.21倍位に，從つて豫備浮力は全沈降力の2.15割位に設計されて居る樣である。終に臨み種々御指導を賜つた豊田教授に深く感謝の意を表す。

マニラロープの靜荷重に對する伸びに就て*

增　崎　謙　二

（昭和二十四年九月三十日受理）

On the Elongation of Manilla Rope under the Steady Load.

KENJI MASUZAKI

SYNOPSIS

On account of investigation about the forces and moments in Manilla Rope and its elongation at the actually loaded states, I stretched the test-piece (not especially prepared) by the Amsler type testing machine in Nippon Gyomo K.K. and measured the load and the gauge-length, after loading over again until the gauge-length recovers perfectly when the load was returned to its initial state.

As the result of the above mentioned experiments, I got the diagam (see Fig. 1) between load and length, however, without holding fast to this relation, I proceeded the theorical consideration.

More-over, I am going to determine the empirical formula, basing on the result of the more exact experiment about the regular test-pieces.

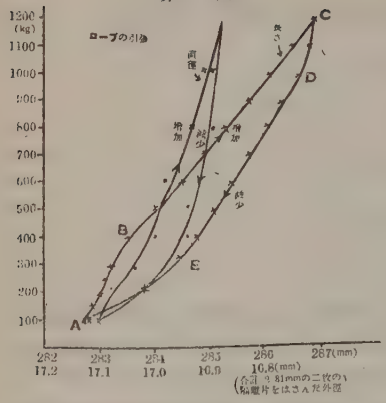
本實驗に於ては日本漁網會社ストツクのマニラロープ（徑約 15 mm）を試驗片に用い同社アムスラー型試驗機によつて靜荷重の下に引張試を行つた。尙實驗に於てよき忠告と實驗の便を與えて下さつた同社試驗部の佐藤氏に深甚の謝意を表したい。

1. 實驗方法　使用狀態に於けるロープは，或一定以下の荷重を繰返しかけた後の狀態，即ちヤーンの間の遊びが略々落着いたロープに荷重をかけたものと略々等しいとの考えのもとに，下撚りのヤーンの纖維が切斷音を出す荷重より少し低い荷重を繰返し數十回かける事に依り，ロープを略々完全に落着かせた後，100 kg の初荷重をかけた狀態から極めて除々に荷重を加えて行くと，低い荷重ではストランドの不同に基づく不平等な荷重の分布に依ると思われる A, B の狀態を經て，後直線に近い徑路を辿つた。最大の荷重 1200 kg とした時の試驗片の伸では 1 ピンチに付き 0.827 mm。次に荷重を減少して行く場合には最初 C, D の如く荷重は下り，後は D, E の如く增加線とは僅かに異つた勾配で減少し，荷重約 300 kg の E より伸びの回復は次第に大となり，時間を長くかけさへすれ

---

* 第二水產講習所研究業績第11號

第 1 圖



ば略々完全にもとの狀態 A に戻る事，及び直徑の變化も矢張り第1圖の如く略々閉曲線を描く事を觀察した。以上の如き定性的觀測に基づき次の如き理論的考察を進めて見たが，更に正確な試驗片について今後の精密な實驗結果を俟つて檢討を進めたい。

2. 荷重に依るモーメントの釣合　上撚りのストランド一本を取出して考える。上撚りの中心の描く徑路を螺線であるとし此の半徑を R，ピッチ角を α とする。今荷重が W かかつた場合，此の螺線上の一點 A に作用する偶力は，

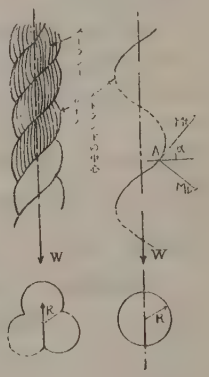
$$3M_b = WR \sin \alpha, \quad \text{曲げ},$$

$$3M_t = WR \cos \alpha, \quad \text{捩り},$$

剪斷及び引張は小さいから無視して考える。

次に上撚りの中の下撚り一本について，その一點 B に作用する曲げ及び捩りモーメントは次の如くなる。

第 2 圖



	M_t より	M_b' より	M_b'' より
捩り　M_1	$M_t \sin \beta$	$M_b \sin \beta$	0
曲げ　M_2	$M_t \cos \beta$	$-M_b' \sin \beta$	M_b''

B 點に作用する捩りモーメント及び曲げモーメントは

$$M_1 = M_t \sin \beta + M_b' \cos \beta$$

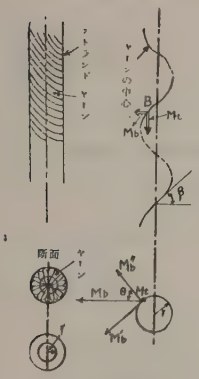
$$M_2 = \sqrt{(M_t \cos \beta - M_b' \sin \beta)^2 + M_b''^2}$$

$$M_b' = M_b \sin \theta, \qquad M_b'' = M_b \cos \theta,$$

以上のモーメントは，ロープの上撚り或は下撚りの一本を取出して之に荷重が加はつた場合の一本の上撚り（ストランド）或は下撚（ヤーン）にかかるモーメントである。然るにヤーン或はストランドを數本取揃へて之を撚り合せたロープに於ては，　ヤーン或はストランドの一本一本は，互ひに押合う如き壓力を及ぼし合う。此の互いに押合う抵抗がロープの張力に最も大きくきいてくる。

今下圖を下撚りのヤーン一本の中心線の描く螺線の平面圖と考えると，此のヤーンには第

第 3 圖



3圖の如く一樣な內壓 p が作用している。ヤーンそのものの曲げに對する剛性を無視して考えると，此の內壓 p に基づくモーメントが M_2 に對抗しているものと考えねばならぬ。今の此の p の變化による r の變化を dr とし　$dp=k\ \ dr/r$ [1] とすると

$p=p_0-k\ \ln r/r_0$ ，　但し p_0，r_0 は初荷重に於ける値とする。此の式で $r/r_0\cong 1$ なる故 $\ln r/r_0\cong r/r_0-1$ と置けば

$$p=p_0-k\ (r/r_0-1)$$

此の式の中の常數 k は增加の場合と，減少の場合で，その値を異にする。

次にヤーンの中心線の描く螺線の曲率半徑を ρ とすれば，此の一樣な壓力を支へる爲には，ヤーンの斷面には $p\rho$ なる張力が作用せねばならぬ。ヤーンそのものの曲げに對する剛性を無視して考えると結局次の平衡條件が成立つ。

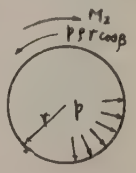
$$M_2=p\rho r\cos\beta\ ,$$

此所でヤーンの伸びは無視出來るものと考え h を此の螺線の步みとすると，

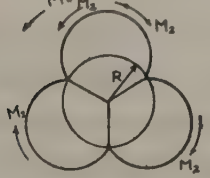
$4\pi r^2+h^2=4\pi r_0^2+h_0^2$ であるから　$M_2=(r_0^2+\frac{h_0^2}{4\pi^2})(p_0-k\frac{r}{r_0}+k)\cos\beta$,

M_1 なるヤーンの捩りに依る抵抗は小なるものとして考えない事にする。以上下撚りのヤーン一本を取出して之にかかるモーメントの釣合いを考えたのであるが，此の下撚りのストランド三本を取揃へて更に之を逆方向に上撚りをかけたものが實際のロープなのである。今ストランドの中のヤーンの數を ν とし各ヤーンが荷重を一樣に分擔するものと假定する時，$M_t=\nu M_2$ ならばストランドとストランドの接觸面に摩擦力は働かないのであるが，此の樣な釣合の條件を滿足してないロープに於ては，當然ストランドとストランドとの間の壓縮力 P と，R の函表であらはせる如き

第 4 圖



第 5 圖



$M_2'=f(P,R)$ なるモーメントが作用して，此の M_t，M_2，M_2' が釣合つているのであるが簡單の爲 M_2' の影響を考えないものとすれば次の平衡條件が成立つ。即ち

$WR\cos\alpha=\nu(r_0^2+\frac{h_0^2}{4\pi^2})(p_0-k\frac{r}{r_0}+k)\cos\beta$ となる。

1)　田內森三郎　網糸の研究　I 網糸の荷重と伸びの關係　水講試報 23—3

之に，ヤーンそのものは伸びないという條件，$\cos\beta = \frac{2\pi r}{(h_0^2+4\pi^2 r_0^2)^{\frac{1}{2}}}$ を代入して

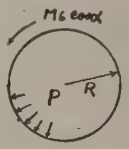
$$\left(\frac{r}{r_0}\right)^2 \cong \frac{2r}{r_0} - 1, \quad \text{とおくと}$$

$$WR\cos\alpha = \frac{\nu}{2\pi}(4\pi^2 r_0^2+h_0^2)^{\frac{1}{2}}\{r(p_0-k)+kr_0\} \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

次に下撚りに於て考えたと同様な考えで一本のストランドにかかる荷重に依る曲げモーメントの釣合を考えると次の如くなる。

$M_b\cos\alpha = P\rho' R\cos\alpha$，　但し ρ' はストランドの中心の描く螺線の曲率半徑である。

第 6 圖



故に此の螺線の半徑を R，歩みを H とし初荷重に於ける半徑を R_0，壓力を P_0 すれば，

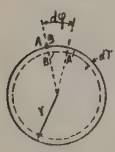
$$M_b = (R^2+H^2/4\pi^2)\left(P_0 - K\ln\frac{R}{R_0}\right)$$

$$\therefore\ WR\sin\alpha = (R^2+H^2/4\pi^2)\left(P_0 - K\frac{R}{R_0}+K\right) \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

此の式の中の K も増加と減少の場合で値を異るする常數である。

3. ロープ内に於ける歪エネルギー　今 M_2 に依つてストランドの半徑が dr だけ減少したとし，ヤーンの伸びは充分に小さいと考えると，ストランドの軸は

第 7 圖



$$d\varphi = \frac{dr}{r}\,2\pi$$

丈回轉せねばならぬ。結局 M_2 の爲に此の一本のストランドに蓄へられる歪エネルギーはストランドの一ピツチ當り。

$$A_1 = \nu\int M_2\,d\varphi = \nu(4\pi^2 r_0^2+h_0^2)^{\frac{1}{2}}\int\left(p_0 - k\frac{r}{r_0}+k\right)dr$$

之を r_0 から r 迄積分すると

$$A_1 = \nu p_0(4\pi^2 r_0^2+h_0^2)(r-r_0) \cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

結局 M_t に基くヤーンの張力に依り一本のストランドに蓄へられる歪エネルギーは（3）の如き式であらわされる。

次にロープを引張つた場合，荷重に依るロープの軸の回轉はないものと假定している故にストランドの描く螺線はピツチの變化に基づく幾何學的變形とストランドそのものの伸びに依つて變るものと考えれば M_b に基づくストランドの張力に依り一本のストランドに蓄へられる歪エネルギーはストランド 1 ピツチ當り $A_2 = \int P\rho' de$，に依つて與えられる。此所で e はストランドの 1 ピツチ當りの伸び，ρ' はストランドの中心線の描く螺線の曲率半徑である。

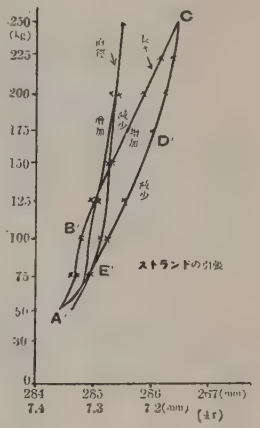
しかるにストランド一本をロープの場合と同じ要領で引張試驗した結果右のグラフの如き荷重と伸びの關係を得た。此の結果についても荷重分擔の不同性に基づくと思われる複雜な點を考慮に入れないで，しかも增加と減少の場合の B′ C′ 及び D′ E′ の間について荷重と w と e との關係を求めて簡單の爲に　$w=k'e$，　と置けば，　$w=P\rho'$

であるから

$$A_2=\frac{1}{2}\frac{P^2\rho'^2}{k'}=\frac{1}{2k'}\left(\frac{P_0}{R}+\frac{K}{R}-\frac{K}{R_0}\right)^2 (R^2+H^2/4\pi^2)^2 \quad \cdots\cdots(4)$$

此の k' も圖で解る如く，增加の增合と減少の場合でその値を異にするものと考えねばならぬ。

第 8 圖



次にロープ1ピッチ當りの伸びを δ とすれば，　ロープを引張つた場合ロープ1ピッチ當りに蓄へられる歪エネルギーは

$$A=\int W\,d\delta=\int W\,dH$$

又ロープ1ピッチ中のストランドのピッチ數は　$R\tan\alpha/r\tan\beta$　と考えてよいから，ロープに蓄へられたエネルギーに關して　$A=3\dfrac{R\tan\alpha}{r\tan\beta}(A_1+A_2)$，　なる關係式が成立つ。之に（3），（4）を代入すれば

$$A=\frac{3R\tan\alpha}{r\tan\beta}\left\{\nu p_0(4\pi^2r_0^2+h_0^2)(r-r_0)+\frac{1}{2k'}\left(P_0-K\frac{R}{R_0}+K\right)^2\left(\frac{R^2+H^2/4\pi^2}{R}\right)^2\right\} \quad \cdots\cdots(5)$$

4. 幾何學的關係及び荷重と伸び　　l_0 をストランド一ピッチ當りのヤーンの長さとすれば，$4\pi^2r_0^2+h_0^2=4\pi^2r^2+h^2=l_0^2$，更に $4\pi^2R^2+H^2=h^2$ であるから，此の關係を（1）に代入すると

$$W(H^2+4\pi^2R^2)^{\frac{1}{2}}\left(\frac{2R}{R_0}-1\right)=\frac{\nu l_0}{8\pi^3R_0^2}\left\{(l_0-H^2-4\pi^2R^2)^{\frac{1}{2}}(p_0-k)+2\pi kr_0\right\}\cdots\cdots(6)$$

（2）の式に代入すると

$$WHR=\frac{1}{4\pi^2}(H^2+4\pi^2R^2)^{3/2}\left(P_0-K\frac{R}{R_0}+K\right)\cdots\cdots(7)$$

（5）の式に代入すると

$$\int W\,dH=\frac{3H}{(H^2+4\pi^2R^2)^{\frac{1}{2}}}\left[\frac{\nu p_0 l_0^2}{2\pi}\left\{(l_0^2-H^2-4\pi^2R^2)^{\frac{1}{2}}-2\pi r_0\right\}+\frac{1}{32\pi^4k'R}\left(P_0-K\frac{R}{R_0}+K\right)^2(4\pi^2R^2+H^2)^2\right]\cdots\cdots(8)$$

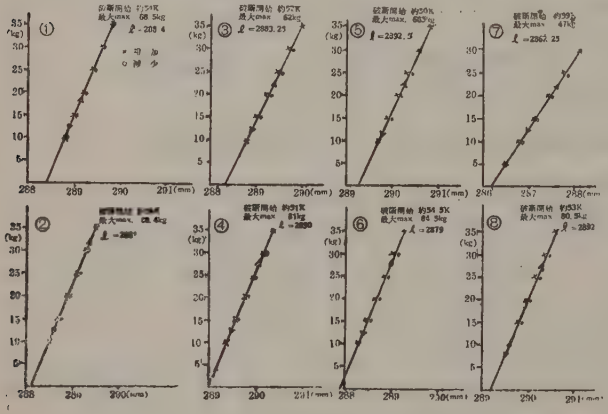
次に（6），（7）より $H^2+4\pi^2R^2$ と R を求めて（8）に入れると（8）の右邊は $F(H,W)$ であらわされる故（8）の式は

$\int WdH=F(H,W)$ となる　之を H に關して微分すると

$W=F'(H,W,\frac{dW}{dH})$ となり　此の微分方程式を解く事に依つて W と H の關係は求まる筈であるが，更に正確な試驗片について精密な測定の結果を考慮して實驗式を求めたい。

5. 結　論　　ヤーンの不同を實驗した結果次の圖の如き大なる不同のある事を認めた。但し此の圖に表れている伸びは纖維そのものが伸びたのではなくストランドの扁平なものが引張られて幾何學的に圓形になつた爲の伸びであり，左圖はヤーンの不同を示すに外ならない。ロープの强さに對する優劣は結局は此の不同にもとづくものが最大である樣に思われる。

第9圖　ストランド一本を解いてその中の八本に對する引張試驗



尙下の圖の如きヤーンの配置を有する大型のロープでは中心附近のヤーンは曲率半徑大なる爲，幾何學的な變形を起し難く，その爲荷重は中心附近のヤーンと周圍のヤーンとに平等にかからず，先づ中心附近のヤーンが非常に低い荷重で切斷する。即ち中心附近のヤーンは餘り意味をなさない事になる。

第10圖

更にアムスラー型試驗機に依つて引張つた爲，荷重による上撚，下撚りの釣合の不均衡に基づく上下の回轉が固定されているが此の影響も勿論考えていない。尙伸びの測定にはノギスを用いて上下の摑みの影響のない中間の二點間約28～29cmの間隔の變化を測定したのであるが $\frac{2}{10}$ mm 位 の變化を正確に讀取る事は殆んど不可能である爲，今後電氣的に精密な測定を行う豫定である。

昭和二十四年十二月十五日 印刷
昭和二十四年十二月廿五日 發行

下關市吉見永田本町1944番地
農林省第二水產講習所

下關市東南部町115番地
印刷者 泉 美 夫

下關市東南部町115番地
印刷所 泉菊印刷株式會社

PRINTED IZUKIKU PRINTING CO. LTD.,
SHIMONOSEKI CITY, JAPAN